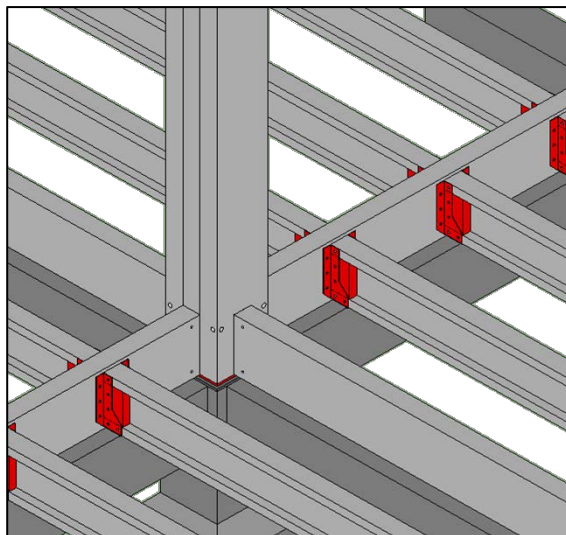


Um sistema de arquitectura modular

Proposta em madeira para o mercado português



João Paulo Gomes Domingos

(Licenciado)

Dissertação/Projecto para a obtenção do Grau de Mestre em
Arquitectura

Orientador Científico: Prof. Doutor Luís António dos Santos Romão

Co-Orientador Científico: Prof. Doutor Carlos Manuel da Silva Lameiro

Júri:

Presidente: Doutor José Nuno Dinis Cabral Beirão

Vogais:

Orientador Científico: Doutor Luís António dos Santos Romão

Co-Orientador Científico: Doutor Carlos Manuel da Silva Lameiro

Arguente: Doutora Sara Eloy Cardoso Rodrigues Freire da Cruz

Lisboa, FAUTL, Julho, 2013

“Every new house could soon be built to its owner’s unique design.”

William J. Mitchell

Agradecimentos

Aos meus orientadores, professores Luís Romão e Carlos Lameiro, pelo tempo disponibilizado ao longo deste trabalho para me orientar, apoiar e incentivar.

Ao Pedro Mateus pelas conversas que tivemos sobre os nossos trabalhos e à Tila pela paciência e apoio.

À Sofia pelo carinho, ajuda e apoio incansáveis em todas as fases deste trabalho e sobretudo quando eu mais precisava.

À minha família pelo apoio que me deu e em especial aos meus pais por fazerem de mim, tudo aquilo que sou hoje.

A todos o meu mais sincero obrigado.

Um sistema de arquitectura modular

Proposta em madeira para o mercado português

Nome do Aluno: João Paulo Gomes Domingos

Orientador: Prof. Doutor Luís António dos Santos Romão

Co-Orientador: Prof. Doutor Carlos Manuel da Silva Lameiro

Mestrado: Mestrado Integrado em Arquitectura

Data: Julho, 2013

Resumo

Atento à realidade económica e social do país, o trabalho apresentado nesta dissertação tenta desenvolver uma solução de arquitectura residencial que esteja acessível à população e dinamize o sector de construção civil.

Para tal foram traçados dois objectivos. O primeiro deles trata da aquisição de conhecimentos nas áreas da sustentabilidade, diversidade habitacional e em especial da pré-fabricação e coordenação modular. O segundo aproveita o conhecimento adquirido para desenvolver um sistema de arquitectura modular em madeira que seja económico, ecológico e personalizável.

No que respeita à aquisição de conhecimentos foram consultados diversos textos teóricos de autores como Henrik Nissen, Alexandra Baldauf, Hélio Greven, José Duarte, Jorge Miranda e outros. Os seus contributos foram cruciais para o desenvolvimento da base de conhecimento que constitui o primeiro capítulo da dissertação e serve de guia à análise de três sistemas de arquitectura modular em Portugal.

A análise individual e comparativa apresentada no segundo capítulo da dissertação aos três sistemas modulares – TreeHouse, Modular System e MIMA House – permitiu destacar em cada um deles os seus pontos fortes e pontos fracos. Os pontos fortes foram directamente incorporados no sistema modular proposto, ao passo que os pontos fracos foram substituídos ou resolvidos.

O objectivo de criar um novo sistema modular foi parcialmente concretizado no terceiro capítulo quando foram criados e desenvolvidos os conceitos, regras, conselhos e componentes que dão corpo ao sistema.

Para concluir o desenvolvimento do sistema modular, este foi testado no quarto capítulo através da criação de uma série de habitações variando em dimensão e composição espacial.

Palavras-chave:

Pré-fabricação; Coordenação Modular; Habitação de madeira; Módulo; Personalização.

A system of modular architecture

Wood proposal for the Portuguese market

Student Name: João Paulo Gomes Domingos

Thesis Supervisor: Prof. Luís António dos Santos Romão

Thesis Co-supervisor: Prof. Doutor Carlos Manuel da Silva Lameiro

Master's Degree: Master in Architecture

Date: July, 2013

Abstract

Mindful of the economic and social reality of the country, the work presented at this thesis attempts to develop a solution for residential architecture that is accessible to the population and capable of invigorate the construction sector.

For this, two objectives were proposed. The first one deals with the acquisition of knowledge in the areas of sustainability, housing diversity and especially of prefabrication and modular coordination. The second takes advantage of the knowledge acquired to develop a modular wooden system of architecture that is economic, ecological and customizable.

With regard to the acquisition of knowledge, several theoretical texts written by authors such as Henrik Nissen, Alexandra Baldauf, Hélio Greven, Jose Duarte, Jorge Miranda and others were consulted. Their contributions were crucial to the development of the knowledge base that constitutes the first chapter of the dissertation and serves as a guide to the analysis of three systems of modular architecture in Portugal.

The individual and comparative analysis presented in the second chapter of the dissertation to the three modular systems – TreeHouse, Modular System and MIMA House – underscored in each their strengths and weaknesses. The strengths have been directly incorporated into the proposed modular system, whereas the weak spots have been replaced or fixed.

The aim of creating a new modular system was partially implemented in the third chapter when the concepts, rules, advices and components that embody the system were created and developed.

To complete the development of the modular system, it was tested in the fourth chapter by creating a series of houses varying in size and spatial composition.

Keywords:

Prefabrication; Modular Coordination; Wood Housing; Module; Customization.

Índice

Introdução	1
Capítulo I – Estado da Arte	3
1 – Sistemas Construtivos Pré-fabricados.....	3
1.1 – Pré-fabricação em Portugal.....	5
1.2 – Classificação de Sistemas Pré-fabricados.....	6
1.3 – Subsistemas.....	7
1.4 – Produção, transporte e montagem.....	7
2 – Coordenação Modular	8
2.1 – O Módulo.....	10
2.2 – Os Instrumentos da Coordenação Modular	13
2.3 – O Projecto Modular	17
3 – Diversidade Habitacional.....	18
3.1 – Habitação Personalizável.....	19
3.2 – Habitação Estandarizada	20
3.3 – Personalização em Massa de Habitação	20
4 – Sustentabilidade	21
4.1 – Análise do ciclo de vida dos materiais.....	22
4.2 – Processo produtivo e materialidade	23
4.3 – Estandarização e modularidade	23
4.4 – Reutilização, reciclagem e destruição	24
Capítulo II – Análise de Sistemas Modulares	25
1 – Metodologia de Análise.....	25
2 – Análise dos sistemas seleccionados.....	25
2.1 – TreeHouse	26
2.2 – Modular System	28
2.3 – MIMA House.....	32
2.4 – Análise comparativa e conclusões	34
Capítulo III – Sistema Modular	37
1 – Caracterização do Sistema Modular	37
1.1 – Conceito e Características do Sistema Modular.....	37
1.2 – Regras do sistema.....	41
1.3 – Conselhos do sistema.....	44
2 – Catálogo de componentes.....	45

2.1 – Estrutura	46
2.1.1 – Fundações	47
2.1.2 – Vigas	47
2.1.3 – Pilares	48
2.1.4 – Escadas	49
2.2 – Conector	50
2.3 – Suporte	51
2.3.1 – Painéis de suporte	51
2.3.2 – Pilar falso	52
2.3.3 – Conjuntos de Ripas.....	52
2.3.4 – Suportes	53
2.4 – Isolamento.....	53
2.4.1 – Manta isolante	53
2.4.2 – Espuma de polietileno.....	54
2.4.3 – Tela de polietileno.....	54
2.4.4 – Placa isolante.....	54
2.4.5 – Tinta impermeabilizante	54
2.4.6 – Base isolante.....	54
2.5 – Encerramento.....	55
2.5.1 – Painéis de encerramento	55
2.5.2 – Janelas e portas	56
2.5.3 – Guardas	57
2.6 – Revestimento	58
2.6.1 – Revestimentos de parede.....	58
2.6.2 – Revestimentos de tecto.....	59
2.6.3 – Revestimentos de pavimento.....	60
2.7 – Remate	61
2.7.1 – Remates interiores	61
2.7.2 – Remates exteriores	62
2.8 – Envolvente.....	64
2.9 – Instalações.....	65
2.9.1 – Cozinha	65
2.9.2 – Instalação sanitária.....	66
2.9.3 – Águas pluviais e chaminé	66
2.10 – Arrumos.....	67

2.11 – Granel	67
3 – Constituição de conjuntos tipo da edificação	68
3.1 – Conjunto de piso	68
3.2 – Conjunto de parede exterior-exterior	68
3.3 – Conjunto de cobertura	69
Capítulo IV – Aplicação do Sistema Modular	71
1 – Moradias unifamiliares	72
1.1 – Série N	72
1.2 – Série M	74
2 – Moradia evolutiva	76
3 – Outras tipologias	79
Conclusão	81
Índice de Figuras	83
Bibliografia	89
Anexos	91

Introdução

A presente dissertação é elaborada num momento em que Portugal está a passar por uma grave crise económica e social. Consequência de uma taxa de desemprego de 17,5%, inúmeras famílias estão sobreendividadas e a entregar as suas casas aos bancos. Devido à especulação imobiliária e à falta de capacidade monetária das famílias o mercado está saturado com habitações a preços que poucos podem pagar. Estes dois factores têm sido parte do motivo pelo qual a actividade no sector da construção civil tem vindo a diminuir.

Com o intuito de minimizar os problemas enunciados no parágrafo anterior traçou-se como objectivo do trabalho, desenvolver e divulgar uma alternativa de arquitectura residencial. Alternativa essa que por um lado responda às necessidades das pessoas que procuram habitação e que não encontram no mercado uma solução económica, ecológica e personalizável. E por outro criar um projecto dinamizador do sector da construção civil.

Não sendo tecnologia nova em Portugal, orientou-se o foco desta alternativa para a criação de um sistema de arquitectura modular cujos principais materiais sejam a madeira e os seus derivados. Desconhecida ou ignorada por grande parte da população, acredita-se que na arquitectura modular em madeira possa estar a chave para uma solução económica, ecológica e personalizável de habitação para os portugueses e para o sector da construção.

Para alcançar com sucesso os objectivos traçados desenvolveu-se uma metodologia de trabalho dividida em quatro fases. Esta metodologia está de resto patente na estrutura por capítulos da presente dissertação.

Numa primeira fase, apresenta-se e faz-se uma síntese de conhecimentos do estudo de alguns trabalhos teóricos sobre a pré-fabricação, a coordenação modular, a diversidade habitacional e a sustentabilidade.

Na segunda fase, a síntese de conhecimentos elaborada é utilizada para analisar e compreender três sistemas de arquitectura modular existentes no mercado de habitação português.

Com o conhecimento adquirido das duas primeiras fases, a terceira fase dedica-se ao desenvolvimento de um sistema modular em madeira que responda aos objectivos do presente trabalho.

Na quarta e última fase testam-se as capacidades do sistema modular proposto ao criar uma série de habitações variando em tamanho e composição espacial.

Capítulo I – Estado da Arte

1 – Sistemas Construtivos Pré-fabricados

Os sistemas construtivos pré-fabricados surgiram no séc. XVII como resultado da necessidade dos colonizadores britânicos na América do Norte e Austrália se fixarem em território inexplorado.

A necessidade dos colonizadores se estabelecerem rapidamente em locais afastados dos centros urbanos, sem infra-estruturas e sem mão-de-obra qualificada, tornou a casa pré-fabricada num produto apetecível. As principais vantagens da pré-fabricação de habitações eram o baixo custo associado à rapidez e facilidade de transporte e montagem.

No início do séc. XX surgiu um novo estímulo para o crescimento da indústria das casas pré-fabricadas – a venda de casas por catálogo entregue ao domicílio pelos serviços postais. Entre as empresas pioneiras deste método de venda ao público estiveram a *Gordon van Tine*, a *Montgomery Ward* e a *Sears, Roebuck and Co.*, que publicou o seu primeiro catálogo em 1908.

Também neste ano teve início a produção do primeiro automóvel produzido em série - o Ford Modelo T – marco da indústria automóvel e cujo processo de fabrico foi depois adaptado para a construção de casas pré-fabricadas.

No entanto, a implementação do processo de produção em série na construção de casas teve mais efeito na redução dos custos de fabrico e no aumento do volume produzido, do que na melhoria de qualidade e aumento da durabilidade.

Na Europa, os principais impulsos para a sua utilização estiveram relacionados com:

- A racionalização e industrialização do sector da construção. Estas permitiram a produção de materiais de construção como pregos, placas e barrotes de madeira estandardizados.
- A grande carência de habitação e a reduzida mão-de-obra do período pós Segunda Guerra Mundial.

Mais tarde, por volta de 1970, os materiais de construção como o alumínio e o plástico que, entretanto tinham vindo a ser introduzidos na construção de casas pré-fabricadas começaram a ser criticados pelo movimento ecológico internacional e deram início, pelo menos na Europa, ao descrédito neste sistema construtivo.

Este descrédito foi ainda acentuado pela construção nos subúrbios das grandes cidades europeias, de empreendimentos urbanísticos de alta densidade que utilizaram componentes pré-fabricados de ciclo fechado.

Estes complexos habitacionais despersonalizados e megalómanos ficaram conhecidos pela falta de qualidade arquitectónica, estética repetitiva e conotação social negativa que lhes viria a ser associada.

O sistema de pré-fabricação de ciclo fechado foi a variante dominante do início da pré-fabricação, onde se adoptaram os princípios da produção em série para a construção imobiliária. Composto por um determinado número de peças fixas e com uma alta taxa de iteração era um sistema rígido, repetitivo e normalmente executado apenas por um fabricante, não admitindo assim peças de outro sistema e/ou fabricante.

Nas décadas de 70 e 80 o sistema de ciclo fechado caiu em desuso quando diversos acidentes ocorreram com painéis pré-fabricados de grandes dimensões. Tais acontecimentos levaram a uma revisão conceptual do sistema e à introdução da pré-fabricação de ciclo aberto.

Salvo alguns casos de sucesso na Alemanha, a construção pré-fabricada tornou-se sinónimo de algo provisório, banal, de baixa qualidade, com pouca segurança e semelhante a “barracas”.

A pré-fabricação de ciclo aberto foi o sistema que se adoptou a seguir ao descrédito do sistema de ciclo fechado. Este novo sistema provou ser mais flexível e personalizável, visto que não foi pensado e fabricado como a soma de um determinado número de componentes fixos, mas sim como a união de um determinado número de componentes variáveis.

Significa isto que um sistema de arquitectura de ciclo aberto é constituído por vários subsistemas de componentes standardizados de diversos fabricantes, que através da coordenação modular formam um sistema variável completo onde o projectista tem liberdade na escolha de cada componente.

A partir de 1990 e apesar de ainda ser um sistema construtivo em evolução e com uma conotação de fragilidade, as casas pré-fabricadas melhoraram a sua reputação por serem relativamente flexíveis, personalizáveis, terem baixa manutenção, preço reduzido, boa eficiência energética e ainda haver grande variedade e disponibilidade no mercado.

1.1 – Pré-fabricação em Portugal

Em Portugal, o primeiro caso de edifícios pré-fabricados surge na reconstrução da baixa pombalina de Lisboa após o terramoto de 1755. A operação de reconstrução da baixa, dirigida pelo futuro Marquês de Pombal teve início em 1758 de acordo com o plano do engenheiro Manuel da Maia, posteriormente adaptado pelo capitão Eugénio dos Santos e Carlos Mardel.

O sistema construtivo usado na reconstrução da baixa, conhecido pela sua estrutura em gaiola foi à época inovador por integrar características anti-sísmicas e de pré-fabricação em grande escala. De facto, vários factores contribuíram para que este sistema fosse pioneiro e deles destacam-se três.

O primeiro foi a melhoria qualitativa das estruturas dos edifícios. Através da união da estrutura em gaiola de madeira com a utilização da cruz de Santo André, foi possível criar uma estrutura portante de grande resistência. Suficientemente sólida para resistir aos esforços quotidianos e suficientemente flexível para resistir aos esforços extraordinários resultantes de sismos. A ligação do edifício ao solo também foi melhorada através da consolidação do solo aluvionar com estacas de madeira e de fundações em alvenaria de pedra.

O segundo foi a aplicação do sistema numa lógica de quarteirão, e não apenas de edifício isolado. Isto é, em vez da reconstrução da baixa ter sido feita pela construção de edifícios com estruturas e comportamentos de resistência a sismos diferenciados, foi feita de

modo a que todos apresentassem um comportamento semelhante e assim resistissem melhor a eventuais esforços sísmicos.

Por último, mas não menos importante, grande parte dos edifícios foi estandardizada. Tal permitiu a deslocalização dos estaleiros e oficinas para fora da cidade e contribuiu para uma construção de maior qualidade e menores tempos de construção. Alguns dos componentes estandardizados utilizados foram: elementos das fundações e da estrutura gaioleira, as cantarias para as janelas e portas, as caixilharias de madeira, as balaustradas e os azulejos.

1.2 – Classificação de Sistemas Pré-fabricados

Os sistemas construtivos pré-fabricados podem ser classificados de diversas maneiras. Atendendo ao método compositivo do sistema podem-se distinguir três classes (Fig. 1):

- A. Sistemas de Esqueleto Estrutural – nos quais as funções de partição e estrutura são desempenhadas por elementos distintos e pertencentes a sistemas distintos.
- B. Sistemas de Painéis – nos quais as funções de partição e estrutura são desempenhadas pelos mesmos elementos. Estes elementos consistem em painéis de parede portante inteira ou fragmentada.
- C. Sistemas de Células – nos quais as funções de partição e estrutura são desempenhadas por um só elemento com dimensão apropriada para acolher pelo menos uma divisão da habitação.

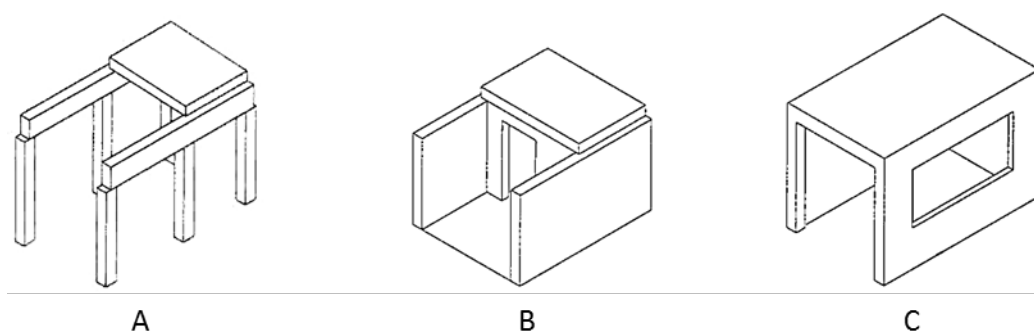


Fig. 1 Desenhos esquemáticos da classificação de sistemas quanto ao método compositivo. Sistema de esqueleto estrutural (A), sistema de painéis (B) e sistema de células (C). Editados a partir da imagem disponível em (Dörrhöfer, et al., 2008)

Relativamente ao método produtivo pode ainda ser feita a subclassificação em sistemas leves ou ligeiros e sistemas pesados.

- A. Os sistemas leves ou ligeiros pesam até 1000kg/m^3 e são constituídos por materiais de construção como a madeira, gesso cartonado, plásticos, alumínio, aglomerados de madeira, etc.
- B. Os sistemas pesados, por oposição, pesam mais de 1000kg/m^3 e utilizam materiais como o betão e o tijolo.

No que respeita ao método de concepção pode-se fazer a distinção entre:

- A. Sistemas fechados – a mesma organização produz e comercializa todos os elementos do sistema para que só funcionem com elementos do mesmo sistema.
- B. Sistemas abertos – mais do que uma organização produz elementos para o mesmo sistema. Este sistema traz vantagens porque permite: um leque mais vasto de soluções, a permuta de componentes por componentes com a mesma função e a redução de custos derivada da concorrência entre organizações que produzem elementos com a mesma função.
- C. Edifício por componentes – por não haver um sistema de base é levado ao extremo o conceito de sistema aberto. Neste caso a viabilidade do projecto só é possível se todos os componentes estiverem devidamente caracterizados, obedecerem ao mesmo módulo e existir um conjunto de normas para a sua utilização.

1.3 – Subsistemas

Quando o número e variedade de componentes de um sistema se torna demasiado vasto e por isso difícil de controlar, os componentes podem ser reclassificados em subsistemas. Por exemplo, podem ser criados subsistemas de instalações de electricidade, água, esgotos, gás, assim como subsistemas de componentes de estrutura, compartimentação e equipamentos. A utilização de subsistemas pode ainda ser necessária quando se quer deixar a produção de determinados componentes a cargo de outra organização, ou ainda quando o módulo destes difere do módulo do sistema geral.

1.4 – Produção, transporte e montagem

A produção dos inúmeros sistemas de construção pré-fabricada pode ser categorizada consoante a materialidade do sistema. Assim, para sistemas onde são usados

principalmente materiais com peso específico elevado como o betão ou tijolo, o sistema é de produção pesada. Para sistemas onde os principais materiais usados tem peso específico baixo como a madeira, o alumínio ou o plástico, o sistema é de produção leve.

Por lidar com materiais pesados, a produção pesada necessita de fábricas e armazéns maiores, maquinaria de produção e transporte com maior capacidade e por isso mais dispendiosos. Visto que o betão e a argamassa de assentamento de alvenaria requerem tempos de secagem entre algumas horas e vários dias, a produção é também mais morosa.

A produção leve, porque utiliza materiais leves e com união de junta seca tem tempos de produção menores, fábricas mais pequenas e maquinaria de produção e transporte mais leve. Em virtude de alguns componentes poderem ser transportados por meios não mecanizados ou manualmente, é também mais económica.

Relativamente ao transporte dos componentes do local de produção para o local de montagem, o transporte de componentes pesados tende a ser mais dispendioso e demorado que o transporte de componentes leves. Tal deve-se à necessidade de usar vários meios de transporte e de maiores dimensões.

Também a montagem dos componentes é mais económica e rápida no sistema leve, visto que os componentes são montados à mão, ou com o auxílio de gruas móveis, por oposição ao sistema pesado que recorre a gruas fixas.

Conclui-se então que as diferenças entre os dois sistemas de produção se traduzem em maior produtividade, rapidez e economia do sistema de produção leve.

2 – Coordenação Modular

Segundo Baldauf e Greven (2007) a primeira vez que se aplicou o módulo e também a coordenação modular, foi quando Joseph Paxton projectou o Palácio de Cristal para a Exposição Universal de Londres, durante o período da revolução industrial.

A partir desse momento, arquitectos e engenheiros, atentos às oportunidades que a industrialização e a produção em massa traziam, reviram os processos de trabalho e construção para poderem usufruir dos novos recursos industriais.

Foi já durante a primeira metade do séc. XX que Alfred Bemis desenvolveu os primeiros estudos para o “método modular cúbico”, técnica construtiva que visava utilizar o módulo para os intentos da indústria moderna.

Nos anos seguintes a este estudo, mais estudos foram realizados, individualmente por Gropius, Neufert, Le Corbusier, etc. E colectivamente por algumas associações e comités de carácter nacional e internacional, como a American Standard Association (ASA), e a Associação Francesa para a Normalização (AFNOR).

O passo seguinte para coordenação modular internacional foi dado em 1953 pela Agência Europeia para a Produtividade (AEP). Esta organizou um estudo a nível internacional do qual viria a resultar a adopção do módulo de dez centímetros ou quatro polegadas, tornada oficial em 1957 pelo subcomité da International Organization for Standardization (ISO).

A definição de coordenação modular não é imutável. Pelo contrário, esta tem vindo a ser procurada ao longo do tempo por vários autores.

Mascaró (1976) citado por Baldauf e Greven (2007, p.33), define coordenação modular como sendo “um mecanismo de simplificação e inter-relação de grandezas e de objectos diferentes de procedência distinta, que devem ser unidos entre si na etapa de construção (ou montagem), com mínimas modificações ou ajustes”.

Baldauf e Greven (2007, p.33) referem ainda que na NBR 5706: “Coordenação Modular da construção – procedimento” a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1977) define coordenação modular como “técnica que permite relacionar as medidas de projecto com as medidas modulares por meio de um reticulado espacial modular de referência”.

Rosso (1976) citado por Baldauf e Greven (2007, pp.33-34), tem uma opinião diferente, na medida em que acredita que a coordenação modular não é só uma ferramenta de

projecto baseada em retículas e quadrículas, mas também “(...) uma metodologia sistemática de industrialização”.

Em suma, poder-se-á então dizer que a coordenação modular é a técnica que permite por meio de relações entre medidas modulares e/ou retículas e quadrículas ligar as fases de projecto às fases de produção e montagem, racionalizando assim o processo construtivo à escala industrial.

Quando aplicada, a coordenação modular traz para o seu utilizador diversas vantagens:

- Estandarização dimensional dos componentes construtivos, que possibilita uma redução da variedade de componentes e consequentemente viabiliza a produção em série dos mesmos.
- Permutabilidade de componentes estandardizados, que permite ao projectista maior liberdade na escolha de componentes e/ou fabricantes, torna o processo construtivo aberto e facilita a troca de componentes, caso haja necessidade disso.
- Exportação de componentes, que torna possível a circulação de produtos no mercado internacional e melhora a balança comercial das exportações/importações dos países.
- Estabelecimento de uma linguagem gráfica, descritiva e de especificações simplificada e unificada, que permite aos projectistas, fabricantes e construtores comunicar entre si com clareza, melhorando assim a produtividade.
- Redução do consumo de matéria-prima através da minimização de desperdícios, melhorando assim a sustentabilidade do produto.

Em suma, a coordenação modular representa para a indústria da construção civil a sua rentabilização através do aumento da produtividade e da redução de custos.

2.1 – O Módulo

O módulo é uma unidade de medida variável universalmente representado pela letra M. Constitui um sistema de medidas no qual M é um valor numérico e o intervalo mais pequeno de uma série de medidas. Os valores de uma série (2M, 3M, 4M, nM...) são obtidos através da multiplicação de uma variável (2, 3, 4, n...) pelo valor constante (M).

No contexto da arquitectura o sistema de medidas modulares serve como sistema de medidas e proporções, como auxiliar de desenho e instrumento de coordenação entre elementos de um projecto, contribuindo assim para a coerência e clareza do mesmo.

O sistema de medidas modular tem ainda grande importância na indústria construtiva, na medida em que racionaliza as matérias-primas e produtos acabados ou semi-acabados, reduz o desperdício e aumenta a compatibilidade entre componentes.

A Agência Europeia para a Produtividade (AEP) (1962), citada por Baldauf e Greven (2007, pp.35-36), assinala as três funções principais atribuídas ao módulo:

- “É o denominador comum de todas as medidas ordenadas”;
- “É o incremento unitário de toda e qualquer dimensão modular, a fim de que a soma ou a diferença de duas dimensões modulares também seja modular”;
- “É um factor numérico, expresso em unidades do sistema de medida adoptado ou a razão de uma progressão”.

No entanto a utilização do módulo não é um fenómeno recente. Segundo Rosso (1976) citado por Baldauf e Greven (2007) já os gregos utilizavam o módulo como unidade de medida e fio condutor dos seus projectos arquitectónicos, conferindo-lhes harmonia e apelo estético (Fig. 2). Eles extrapolavam a medida do módulo a partir do diâmetro das colunas. De seguida utilizando um sistema de proporções baseado no módulo, planeavam a restante coluna e edifício. Longe de utilizar apenas um módulo ou sistema de proporções, os gregos criaram várias ordens: toscana, dórica, jónica, coríntia e composta, que estabeleciam um conjunto de parâmetros a que cada edifício devia obedecer.

Ainda segundo Rosso (1976), também os romanos utilizaram o sistema de medidas modulares. Contudo, utilizaram-no não apenas com carácter estético mas também prático. No seu tempo os romanos conseguiram projectar e produzir diversos elementos construtivos standardizados, como tijolos, telhas, tubagens, colunas e ladrilhos. Recorrendo a uma malha modular conseguiram planejar e construir cidades a partir do zero (Fig. 3).

ΑΚΡΟΠΟΛΙΣ ΤΩΝ ΑΘΗΝΩΝ

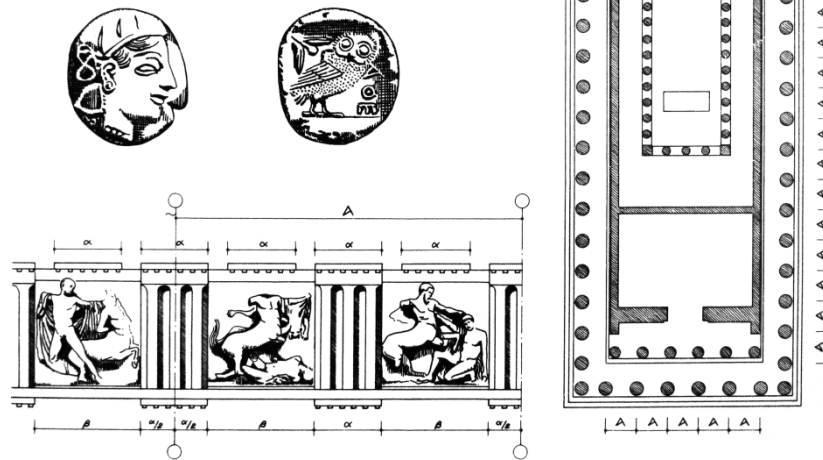


Fig. 2 Pormenor de friso e planta demonstrativos da utilização do módulo num templo grego. Editados a partir da imagem disponível em (Nissen, 1976)



Fig. 3 Planta da cidade romana de Timgad, construída de raiz no norte de África. Editada a partir da imagem disponível em (Ceron, 2011)

Rosso (1976), refere ainda o caso do Japão, que durante a segunda metade da Idade Média implementou o *ken* como unidade de medida. Inicialmente servia apenas como medida variável de referência para a separação de duas colunas. Mais tarde tornou-se uma medida estandardizada com influência na construção de edifícios, tendo implicações na forma e tamanho da estrutura, nos materiais e nos próprios espaços da arquitectura japonesa. Posteriormente a arquitectura japonesa passou a ser modulada a partir do *tatami* (piso tradicional japonês), que tem proporção de 1:2 e todos os espaços adoptaram dimensões baseadas na quantidade de *tatamis* que se podiam dispor no chão (Fig. 4). Inclusive a altura do tecto ficou relacionada com o *tatami*, resultando da multiplicação do número de *tatamis* por 0,3.



Fig. 4 Planta térrea de casa tradicional japonesa em Osaka. Editada a partir da imagem disponível em (Flexible Housing, s.d.)

2.2 – Os Instrumentos da Coordenação Modular

Para por em prática a coordenação modular e usufruir das suas vantagens, existem ao dispor do projectista quatro instrumentos fundamentais, que são de seguida enunciados e explicitados.

- A. O sistema de referência – é o instrumento que permite determinar a dimensão e posição de cada componente na construção, tanto no momento de projectar, como no de montar. É formado por três planos (xy , zx e yz) perpendiculares entre si e definidos pelos eixos cartesianos x , y e z (Fig. 5). A dimensão e posição de cada componente dentro do sistema de referência advém do módulo gerador do sistema, o qual deve ser um número inteiro do sistema modular de medidas, e “servir como máximo denominador comum, como incremento unitário, como primeira medida das grandezas da série modular e a do intervalo dimensional base do sistema de referência” (Mascaró, 1976 citado por Baldauf e Greven, 2007, p.37).

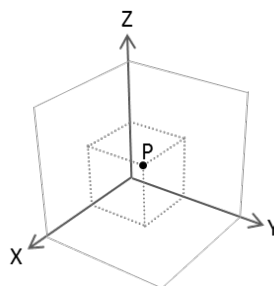


Fig. 5 Sistema de referência cartesiano.

Do sistema de referência fazem ainda parte:

1. O reticulado modular espacial de referência – é constituído pelas linhas resultantes da intersecção de um sistema de planos paralelos aos planos de referência e afastados deles pela medida modular. A malha modular tridimensional daí resultante serve então para localizar os componentes do sistema modular;
 2. O quadriculado modular de referência – é a projecção num dos planos de referência do reticulado modular espacial de referência. Citando Caporioni, Garlatti e Tenca-Montini (1971), Baldauf e Greven (2007) fazem ainda a divisão do quadriculado modular de referência em quatro outros, a utilizar em diferentes fases de projecto:
 - a. O quadriculado modular – usado no desenho de componentes e detalhes;
 - b. O quadriculado de projecto – usado para a definição do projecto geral;
 - c. O quadriculado estrutural – usado para o posicionamento dos elementos da estrutura portante; e
 - d. O quadriculado de obra – usado para a organização e localização da edificação e dos componentes a serem usados.
- B. O sistema modular de medidas – tem base na unidade básica modular, ou seja, o módulo e em alguns múltiplos inteiros ou fraccionários dele. Mascaró (1976), citado por Baldauf e Greven (2007, p.40) enuncia as características do sistema modular de medidas:
1. “Conter medidas funcionais e de elementos construtivos típicos”;
 2. “Ser aditiva em si mesma (por ser a construção um processo aditivo)”;
 3. “Assegurar a *intercambialidade* das partes mediante a combinação das medidas múltiplas ou submúltiplas do módulo”.

Para a compreensão do sistema modular de medidas é ainda necessário explicitar os multimódulos, os submódulos, a medida modular, a medida de projecto do componente e a junta modular.

1. Os multimódulos (nM , em que n é um número inteiro positivo), mais usados são o 3M, 6M, 12M, 15M, 30M e 60M, dos quais segundo Baldauf e Greven, a Deutsches Institut für Normung (1984) recomenda na DIN 18000 os multimódulos 3M, 6M e 12M.

2. Relativamente aos submódulos, a necessidade da sua utilização advém do facto de alguns componentes construtivos não poderem ser fabricados segundo múltiplos do módulo. Assim é o caso das dimensões de painéis, revestimentos, tubagens e perfis, nos quais Rosso (1976) citado por Baldauf e Greven (2007) propõe a utilização dos submódulos M/4 e M/8, correspondendo no caso do módulo de 10cm a 2,5cm e 1,25cm respectivamente.
3. A medida modular corresponde à dimensão do módulo ou multimódulo de um componente, vão, ou distância entre partes da construção. Segundo Baldauf e Greven (2007, p.42) “a medida modular inclui o componente e a folga perimetral, necessária para absorver tanto as tolerâncias de fabricação do componente quanto a colocação em obra, de acordo com as técnicas e normas correspondentes” (Fig. 6).
4. A medida de projecto do componente é a medida real do componente, isto é, a sua dimensão precisa, sem ter em conta tolerâncias de fabrico e folgas para ajustes e juntas. Dependendo do tipo de ajuste modular a medida de projecto do componente pode ser inferior, igual ou superior à medida modular (Fig. 6).
5. A junta modular é por sua vez a medida da folga entre dois componentes, ou seja a soma da diferença entre a medida modular e a medida de projecto de dois componentes (Fig. 6).

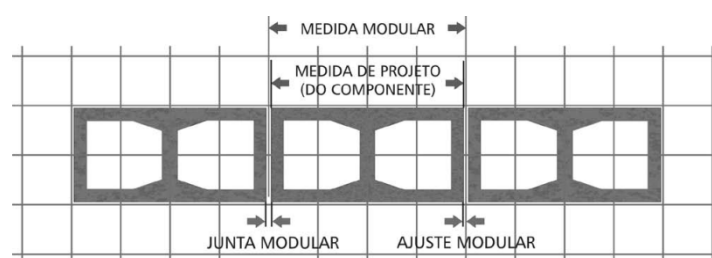


Fig. 6 Medida modular, medida de projecto do componente, junta modular e ajuste modular. Imagem editada a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007)

C. O sistema de ajustes e tolerâncias – usa a medida de ajuste modular para relacionar a medida de projecto do componente com a medida modular e serve para resolver em obra a união e colocação de componentes sem que seja necessário acertos de última hora. Assim a medida de ajuste modular deve ter em conta, não só o espaço necessário para absorver tolerâncias de fabrico e folga

para colocação em obra, mas também o espaço necessário para dilatações, contracções e deformações que os componentes possam sofrer por processos físico-químicos durante e após a conclusão da obra.

O sistema de ajustes e tolerâncias modulares define três tipos de ajuste modular:

1. O ajuste modular positivo – no qual a medida de projecto do componente é inferior à medida modular (Fig. 7).
2. O ajuste modular nulo – no qual a media de projecto do componente é igual à medida modular (Fig. 8).
3. O ajuste modular negativo – no qual a medida de projecto do componente é superior á medida modular (Fig. 9).

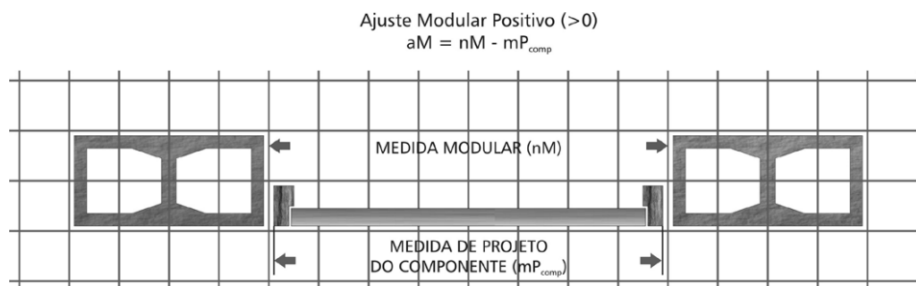


Fig. 7 Diagrama de ajuste modular positivo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007)

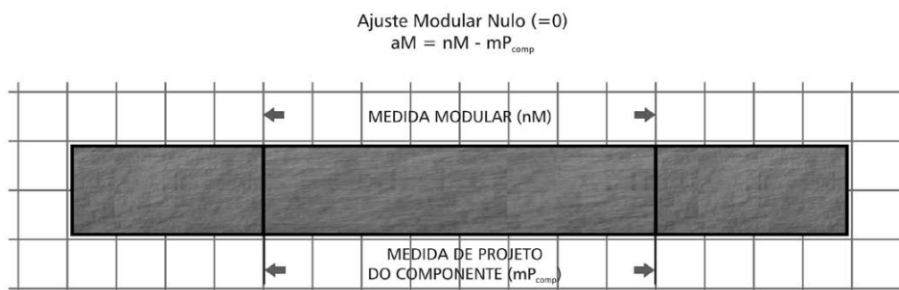


Fig. 8 Diagrama de juste modular nulo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007)

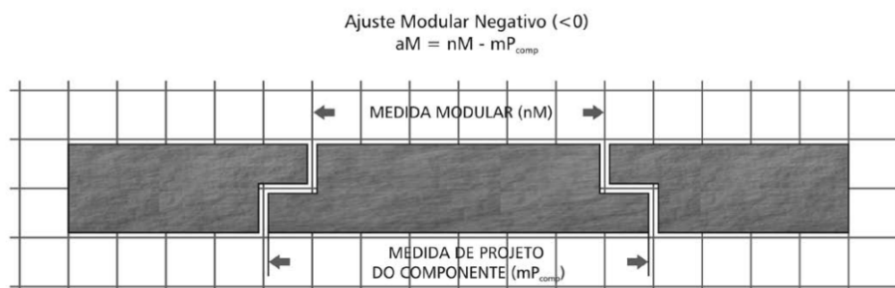


Fig. 9 Diagrama de ajuste modular negativo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007)

D. O sistema de números preferenciais – é utilizado para otimizar o tipo e número de formatos de cada componente, permitindo ao fabricante de componentes ter uma oferta de produtos completa e flexível sem ter para isso um universo de produtos demasiado vasto e desajustado das necessidades dos clientes.

Para Mascaró (1976) citado por Baldauf e Greven (2007) o sistema de números preferenciais é caracterizado do seguinte modo:

1. Os seus limites advêm das características técnicas e razões económicas de fabrico dos componentes;
2. A função que os componentes desempenham;
3. A forma de união entre componentes;
4. A possibilidade de dividir componentes sem desperdício.

Segundo Greven (2000) citado por Baldauf e Greven (2007), dentro do sistema de números preferenciais existem ainda as medidas preferíveis e as medidas preferidas, ou seja as que melhor correspondem ao sistema modular em questão e as que são de entre as medidas preferíveis aquelas que o mercado mais utiliza.

2.3 – O Projecto Modular

Baldauf e Greven (2007) referem segundo definição do Banco Nacional da Habitação: Instituto de Desenvolvimento *Econômico* e *Gerencial* do Brasil (1976) que o projecto modular tem por base o quadriculado modular de referência.

O uso de plantas, cortes e alçados referenciados ao quadriculado modular permite ao projectista coordenar a posição e montagem dos componentes com o intuito de otimizar a solução final, reduzindo desperdícios e acertos em obra.

Ao projectar sobre uma quadrícula de referência é importante estabelecer de que modo os componentes assentam sobre as linhas de referência. Para tal importa saber que o projecto se faz com a medida de projecto dos componentes e que os componentes podem assumir três posições relativamente às linhas da quadrícula modular de referência:

- A. Posição simétrica – na qual o eixo do componente coincide com a linha de referência;
- B. Posição assimétrica – na qual o eixo está deslocado da linha de referência, e neste caso é recomendável que o afastamento à linha de referência seja uma medida submodular;

- C. Posição lateral – na qual a lateral do componente coincide com a linha de referência.

Ao fazer um projecto modular é da maior conveniência que a maior parte dos componentes construtivos sejam modulares e usem o mesmo módulo.

Para que um componente seja modularmente coordenado este deve cumprir três critérios:

- A. O critério de selecção – segundo o qual o universo de componentes deve ser reduzido para simplificar o processo de fabrico e armazenagem;
- B. O critério de correlação – que define relações de reciprocidade e permite a ligação simplificada de componentes;
- C. O critério de permutabilidade – segundo o qual são asseguradas as condições de montagem e as normas para o fazer.

Em alguns casos é no entanto possível e por vezes necessário utilizar componentes não modulares. Nestes casos, os componentes devem ser conjugados de forma a resultar da sua união uma medida modular relacionada ao sistema de referência usado no restante projecto.

Quando o projecto assim o exige, pode ainda ser necessário dividir ou conjugar várias quadrículas de referência. Tal pode acontecer por exemplo quando se têm de empregar juntas de dilatação ou rotações não permitidas pelo sistema. Nestes casos usa-se uma zona neutra, na qual a coordenação modular é relegada para segundo plano e elementos de acerto são inseridos para conjugar as duas malhas de projecto.

Contudo o uso das zonas neutras deve ser o mais reduzido possível, sob pena de anular as vantagens da coordenação modular no projecto de edifícios.

3 – Diversidade Habitacional

No decorrer da execução deste trabalho foram observados diversos sistemas modulares de habitação. Da análise realizada aos mesmos e apresentada no capítulo seguinte, ficou claro que uma das maiores potencialidades dos sistemas modulares é a possibilidade de serem criadas soluções habitacionais diversificadas a partir de um conjunto de elementos comuns.

Este tipo de solução ganha particular interesse quando entra em contraste com soluções mais convencionais de habitação colectiva, na qual ao cliente só é dada a hipótese de escolher entre habitações já construídas.

Nas palavras de Duarte (1995), a necessidade de diversidade habitacional tem hoje mais importância que no passado. Tal deve-se à vontade intrínseca do indivíduo expressar a sua personalidade e individualidade num contexto social cada vez mais diversificado e onde o desenvolvimento tecnológico fornece todos os dias novas maneiras de diferenciação.

Para que a produção da habitação possa atender às necessidades do indivíduo, nomeadamente em expressar a sua singularidade perante a sociedade, esta deverá na medida do possível providenciar meios para que a personalização da habitação seja uma realidade.

Assim, para melhorar o entendimento sobre o tipo de habitação que está disponível às pessoas, tornou-se necessário perceber que conceitos de produção lhes estavam subjacentes.

3.1 – Habitação Personalizável

A personalização é o acto de tornar algo único e pessoal. Na sua associação à produção de habitação pode ser vista de duas perspectivas:

- A. Como parte integrante do projecto, quando o cliente recorre a um arquitecto para que este lhe projecte uma habitação a seu gosto; ou
- B. Como adequação de uma solução gerada a partir da aplicação de um sistema modular numa solução ajustada às necessidades de um cliente específico.

Apesar de ambas as aplicações serem personalizadas, a primeira é mais demorada e onerosa visto tratar-se de um projecto feito do zero. A segunda, não permitindo níveis tão elevados de personalização, permite no entanto economizar tempo, dinheiro e material.

3.2 – Habitação Estandardizada

Por oposição, a estandardização é o acto de reduzir a um só tipo, isto é, de uniformizar um produto. Assim como no caso da personalização de habitações, também a estandardização de habitações pode ser vista de duas perspectivas diferentes:

- A. Como repetição de uma tipologia habitacional num edifício e/ou bairro; ou
- B. Como processo de simplificação e unificação de componentes num sistema modular.

Ambas as soluções visam facilitar a construção e reduzir os custos derivados do tempo de construção. É no entanto a segunda hipótese que oferece os tempos de construção mais curtos.

A estandardização de componentes construtivos é uma característica intrínseca dos sistemas modulares pré-fabricados. É essencial para uma produção industrializada eficiente na medida em que reduzindo o número de componentes construtivos e suas variantes, simplifica o processo de fabrico. Consequentemente reduz os custos de produção e a dificuldade de montagem da solução final.

3.3 – Personalização em Massa de Habitação

Num artigo intitulado *Dream Homes* William J. Mitchell anuncia outro caminho para a produção habitacional. Mitchell diz que em vez das pessoas simplesmente escolherem entre habitações já construídas, estas partilhariam a responsabilidade com o arquitecto ao projectar as suas próprias casas.

O caminho enunciado por Mitchell surge no cruzamento dos conceitos de personalização e estandardização da habitação. *Mass Customization* é o nome deste conceito de produção, que traduzido para português significará algo como personalização em massa. Este conceito de produção pretende dar ao seu utilizador o melhor de dois mundos, isto é, a personalização de produtos aliada à produção automatizada.

Para que a personalização em massa de objectos possa acontecer é necessário que se reúnam diversos requisitos:

- A. Simplificação do processo de projecto – isto é, simplificar ou ocultar do utilizador-cliente os aspectos técnicos que tornam o acto de projectar demasiado complexo.

Só desta maneira o utilizador-cliente poderá personalizar de forma expedita um objecto.

- B. Interface de projecto simplificada – através da qual tanto o utilizador-cliente, como o utilizador-arquitecto possam trabalhar em conjunto para alcançar uma solução qualificada.
- C. Sistema computadorizado – ou seja, um sistema unificado de projecto e produção que através da utilização de processos computadorizados optimize os recursos, aumente a produção e o lucro.

Embora o sistema computadorizado não seja essencial à personalização em massa, é altamente benéfico pois agiliza todo o processo.

Em 1977, Álvaro Siza Vieira propôs no seu projecto residencial para a Malagueira em Évora uma nova abordagem ao processo de projecto. Siza criou um conjunto de componentes – paredes, portas, janelas, escadas, etc. – regidos por um conjunto de regras capazes de gerar uma multitude de soluções formais, mantendo ainda assim a coerência estilística. Este conjunto de componentes e regras seria depois usado pelos seus colaboradores para gerar soluções arquitectónicas personalizadas ao gosto e capacidade financeira de cada cliente.

Mais tarde José Pinto Duarte deu o passo seguinte na direcção da personalização em massa computadorizada ao criar uma gramática do conjunto de componentes e regras criados por Siza. Esta foi posteriormente transformada num programa informático disponibilizado na internet e permitiria ao seu utilizador conceber uma habitação do estilo Malagueira de acordo com as suas necessidades.

Dos três conceitos de produção de habitação apresentados, conclui-se que aquele que melhor serve os interesses dos produtores de habitação e dos clientes é o de personalização em massa. De facto, este possibilita um bom ritmo de produção e margens de lucro vantajosas para os produtores, ao mesmo tempo que permite múltiplas hipóteses de personalização da habitação para os clientes.

4 – Sustentabilidade

Para o presente trabalho é ainda importante fazer uma reflexão sobre a sustentabilidade aplicada à construção de habitações. Tal é essencial para que o projecto a desenvolver no

capítulo III seja tanto quanto possível, económico e ecologicamente viável. Assim, é então necessário perceber o que é a sustentabilidade, quais os seus objectivos e que outros conceitos lhe estão associados.

O tratado de Maastricht, assinado em 1992 pelos membros da união europeia define sustentabilidade através de quatro objectivos gerais (União Europeia, s.d.):

- Preservação, protecção e melhoria da qualidade ambiental;
- Protecção da saúde e bem-estar dos seres humanos;
- Utilização prudente e racional dos recursos naturais;
- Promoção de medidas a nível internacional para lidar com os problemas globais e ambientais.

Enunciados os objectivos, apresentam-se de seguida alguns conceitos relevantes para tema e para que estes sejam cumpridos.

4.1 – Análise do ciclo de vida dos materiais

Para perceber a importância que a escolha de um determinado material ou produto tem num projecto de arquitectura que se pretende ambientalmente amigo, tornou-se necessário saber o real valor dos materiais e o seu impacto ambiental.

Todos os materiais têm um ciclo de vida, isto é, um conjunto de fases pelas quais passam desde o início de vida até ao fim da mesma. Dependendo do material e tipo de uso que irá ter, este poderá passar por várias ou todas as seguintes fases: extracção, transformação, produção, aplicação, utilização, remoção, reciclagem e destruição.

A acrescentar às anteriores estão ainda as fases intercalares de transporte e armazenamento. É de reconhecer também, que no decorrer do ciclo de vida de um material vão sendo ainda integrados diversos factores que pesam no balanço ecológico e económico do mesmo. Entre eles estão: a disponibilidade da matéria-prima, o consumo de água e energia, as emissões gasosas, os efluentes líquidos e os resíduos sólidos.

A análise do ciclo de vida dos materiais é assim uma ferramenta importante na fase de projecto de qualquer edifício, em especial quando existe uma preocupação com a ecologia do mesmo. Para ajudar na escolha de materiais os projectistas têm actualmente

ao seu dispor técnicos especializados e *softwares* informáticos próprios para a análise do ciclo de vida. A título de exemplo desses *softwares* temos o BEES (*Building for Environmental and Economic Sustainability*) e o SimaPro®.

4.2 – Processo produtivo e materialidade

Relacionados com a sustentabilidade ecológica dos edifícios estão também o processo produtivo e os materiais escolhidos. De facto, o balanço ecológico de um edifício pode variar muito conforme se usem materiais que precisem de processos produtivos pesados ou ligeiros.

Considerando por exemplo os três principais materiais estruturais da actualidade – betão, aço e madeira – podemos desde logo fazer uma clara distinção entre os dois primeiros e o último. Os primeiros têm um processo produtivo pesado, que recorre a grandes quantidades de energia e água para transformar o recurso em bruto num produto pronto a usar. A madeira, por sua vez têm um processo produtivo ou transformador ligeiro, necessitando assim de quantidades de energia e água substancialmente menores para que o material esteja pronto a usar.

4.3 – Estandardização e modularidade

A estandardização e a modularidade de um projecto têm também um contributo importante a dar para que este seja ecológico e financeiramente sustentável. De facto, componentes concebidos numa lógica de estandardização e modularidade permitem:

- Substituição e actualização de componentes – facilitando a manutenção e prolongando a vida útil da edificação.
- Redução do consumo de recursos – através da minimização dos desperdícios, tanto em fábrica como em obra.
- Melhoria de qualidade – pelo conhecimento, experiência e controlo sobre todos os componentes.
- Redução dos custos – através da automatização de processos, da eficácia na alocação de recursos e da redução dos tempos de construção/montagem tanto em fábrica como em obra.

4.4 – Reutilização, reciclagem e destruição

No que respeita ao fim de vida de um determinado componente ou material aplicado na construção de uma edificação, várias soluções existem e consequentemente vários níveis de sustentabilidade lhes estão associadas.

Entre reutilização, reciclagem e destruição do componente ou material, a melhor solução do ponto de vista ecológico e económico e por tanto a privilegiar é a reutilização. Tal acontece porque esta aumenta o tempo de vida útil do componente ou material sem recorrer à reciclagem ou destruição do mesmo, acrescentando-lhe assim valor.

Como segunda opção e ainda considerada uma boa solução existe a reciclagem. Esta permite através da incorporação de uma nova fase de transformação preparar o componente ou material para um novo ciclo de vida. Se por um lado esta solução necessita de utilizar mais energia e/ou recursos naturais, evita por outro lado que o componente ou material seja destruído.

A última solução a usar num componente ou material no final do seu ciclo de vida é a destruição do mesmo. Esta solução implica a perda total ou quase total do valor do mesmo, custos acrescentados pelo processo de destruição e resulta muitas vezes em detritos inutilizáveis pelo Homem e perigosos para a natureza.

Capítulo II – Análise de Sistemas Modulares

1 – Metodologia de Análise

Após realização do estudo dos trabalhos teóricos sobre os temas abordados nesta dissertação, teve início a fase seguinte de trabalho. Denominado de análise dos sistemas modulares, este capítulo estudou três sistemas de arquitectura modular em madeira, actualmente produzidos em Portugal.

A metodologia de trabalho adoptada foi a seguinte:

- A. Pesquisa de sistemas de arquitectura modular portugueses;
- B. Selecção dos três sistemas com maior representação, divulgação e informação no mercado;
- C. Recolha de informação sobre os três sistemas:
 - 1. Comunicação pessoal com as entidades produtoras (nos casos possíveis);
 - 2. Consulta de panfletos disponibilizados na Tektónica 2012 realizada na FIL;
 - 3. Consulta das páginas electrónicas oficiais dos sistemas;
 - 4. Consulta de páginas electrónicas sobre os sistemas;
 - 5. Consulta de artigos em publicações periódicas;
- D. Análise individual e comparativa dos sistemas seleccionados;
- E. Síntese dos aspectos mais relevantes dos três sistemas.

2 – Análise dos sistemas seleccionados

Da pesquisa por sistemas modulares de arquitectura em madeira no mercado português encontraram-se os seguintes resultados:

- A. TreeHouse da Jular;
- B. Modular System da Modular System;
- C. MIMA House da Mima Housing;
- D. Casa SMEC da Carmo;
- E. Vivenda Modular da Novo Habitat;
- F. Habitação Modular da Planivis.

Destes resultados escolheram-se os três primeiros para serem analisados em relação a diversos factores como a classificação do sistema modular, os materiais envolvidos, os tempos de produção e montagem, as propriedades modulares, as questões de personalização, etc.

2.1 – TreeHouse

A TreeHouse é a proposta de arquitectura modular desenvolvida pelo atelier de arquitectura Appleton e Domingos para a Jular. A Jular é uma empresa portuguesa dedicada à importação, transformação e comercialização de madeira enquanto matéria-prima e mais recentemente do sistema construtivo modular aqui analisado.

A proposta de arquitectura modular da Jular pode-se classificar como um sistema de produção em ciclo fechado, constituído por células leves de madeira. Uma habitação TreeHouse pode assumir diversas tipologias, dimensões e formatos, na medida em que é a acoplação das várias células modulares (3,3x6,6m) que forma a habitação.

O sistema permite produzir habitações desde a tipologia T0 com apenas uma célula modular de 22m² até ao que o cliente desejar, desde que dentro dos limites construtivos do sistema e do bom senso.

A Jular disponibiliza à partida 28 modelos habitacionais nas tipologias T0, T1, T2, T3 e T4, tendo o maior modelo T4E (Fig. 10) sem casa de hóspedes cerca de 326m², dos quais 235m² são área coberta.



Fig. 10 Planta da TreeHouse T4E. Editada a partir da imagem disponível em (TreeHouse, 2012)

Apesar dos modelos habitacionais base se desenvolverem todos em planta térrea, é também possível acoplar células modulares em altura. Não estando especificado nas informações recolhidas qual o limite de acoplações em altura, sabe-se por fotografias que existem pelo menos casos de edificações com r/c e 1º andar.

A Jular tem actualmente estudadas 15 variantes da célula modular (Fig. 11) que podem ser acopladas entre si:

- 5 Variantes de quarto;
- 2 Variantes de núcleo servidor;
- 3 Variantes de sala;
- 1 Variante de instalação sanitária;
- 1 Variante de garagem;
- 1 Variante de lavandaria;
- 2 Variantes de pátio.



Fig. 11 Plantas das 15 variantes de células modulares estudadas pela TreeHouse. Editadas a partir das imagens disponíveis em (TreeHouse, 2012)

No que respeita às características técnicas das células modulares concluiu-se que têm todas 22m² e são inteiramente produzidas em fábrica com recurso a madeira certificada.

Ao nível da qualidade construtiva, todos os módulos têm isolamento térmico e acústico nas coberturas, pavimentos e parede exteriores, assim como vãos envidraçados com vidro duplo e perfis com corte térmico.

No que respeita aos acabamentos a Jular disponibiliza como acabamento exterior um ripado em madeira nas variantes Thermowood® e Riga e como acabamento interior as gamas:

- A. Ligna – com revestimento em OSB para que o cliente insira depois o acabamento pretendido;
- B. Pinus – com acabamento em painéis de pinho;
- C. Birch – com acabamentos em painéis de bétula; e
- D. Sucupira – com acabamentos em painéis de sucupira.

As casas TreeHouse têm um prazo de entrega e montagem de 90 dias e são vendidas ao cliente a um preço base que varia entre os 800 e os 1.100€/m² mais IVA. Estão incluídos neste preço a construção e um dossier com o projecto de licenciamento, mas estão excluídas sondagens, levantamento topográfico, licenças, fundações, transporte, montagem, meios elevatórios etc. Alguns dos itens excluídos do preço, podem no entanto ser adicionados como opção.

2.2 – Modular System

O segundo sistema em análise é o Modular System. Trata-se de um sistema construtivo modular desenvolvido inteiramente em Portugal pelo gabinete de arquitectura Arquiponto e pelo seu parceiro do ramo imobiliário – Geoinvestimentos.

O Modular System é um sistema de ciclo fechado que conjuga células modulares leves de madeira para compor habitações de índole modernista. As células modulares têm uma matriz formal multifuncional e por isso a conjugação de células semelhantes pode dar origem a habitações com espaços funcionalmente diferenciados (Fig. 12).

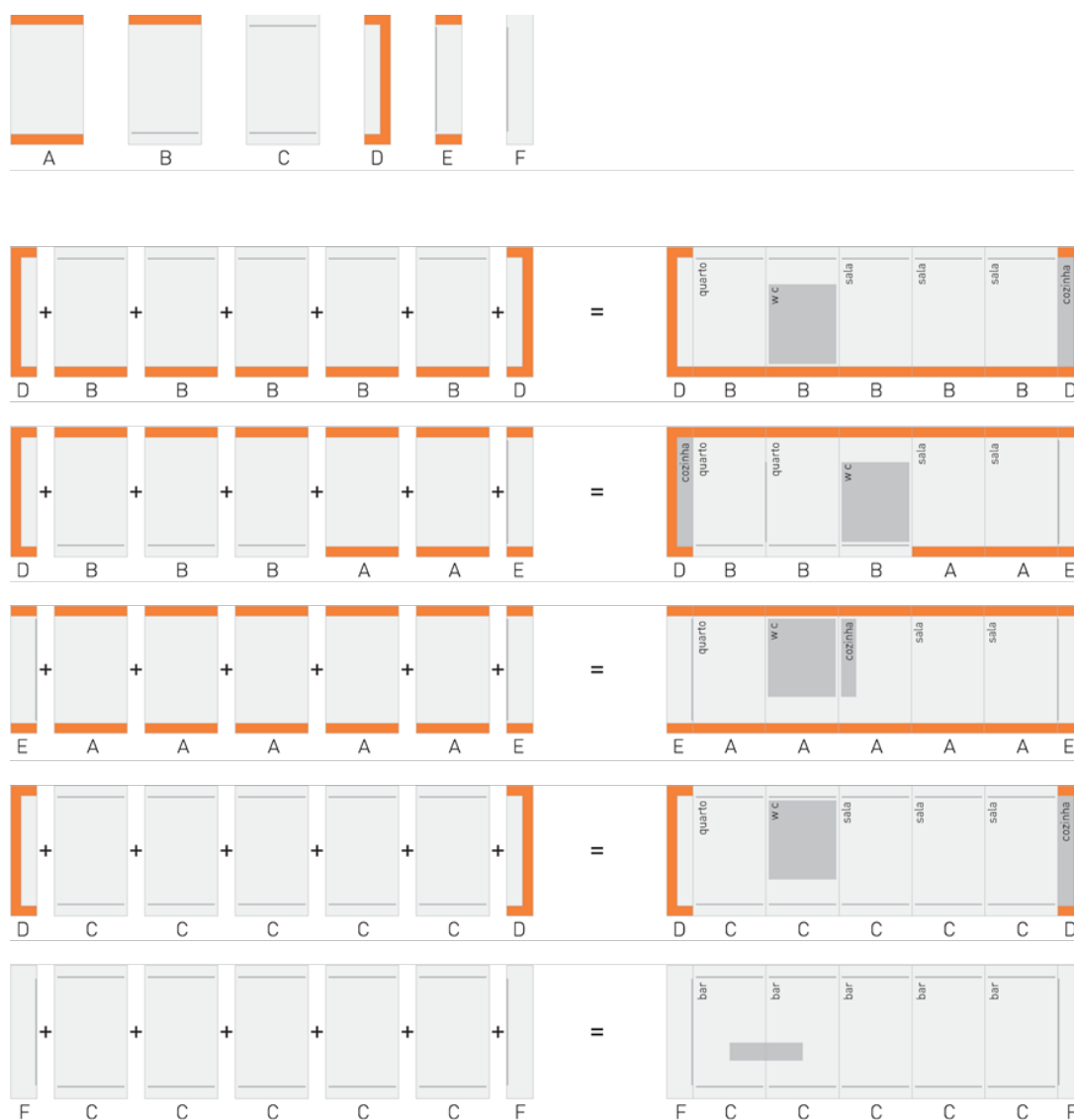


Fig. 12 Elementos do Modular System e algumas plantas esquemáticas. Editadas a partir das imagens disponíveis em (Anon., 2007).

As habitações da Modular System são compostas por células modulares pertencentes a três séries dimensionais diferentes, mas que têm em comum a largura da célula de 2,5m:

- I. Altura Exterior – 2,95m
 Altura Interior – 2,20m
 Comprimento Exterior – 3,50m
 Comprimento Interior – 3,00m
- II. Altura Exterior – 3,20m
 Altura Interior – 2,45m
 Comprimento Exterior – 4,65m
 Comprimento Interior – 4,05m

- III. Altura Exterior – 4,25m
Altura Interior – 3,50m
Comprimento Exterior – 5,85m
Comprimento Interior – 5,25m

No que respeita à formalização de soluções arquitectónicas a flexibilidade inerente ao Modular System permite criar edifícios para outras funções além da habitacional. Funções como hotelaria, restauração, ampliações de edifícios já existentes, espaços polivalentes e de apoio a equipamentos desportivos e de lazer, etc.

A flexibilidade do sistema permite ainda que a habitação possa evoluir no tempo, isto é, que através da adição ou subtracção de células a habitação continue a cumprir as exigências do utilizador.

Quanto a funções habitacionais, a Arquipoorto propõe duas categorias de desenvolvimento do sistema: as casas modulares e as casas personalizadas ou *custom*.

- A. Casas modulares – são desenvolvidas a partir da conjugação das células modulares base. Dentro desta categoria são ainda diferenciadas quatro hipóteses de utilização do sistema modular:
 - 1. Nomad – que utiliza módulos habitacionais triangulares facilmente transportáveis (Fig. 13).
 - 2. Mobile Home – que utiliza os princípios das células modulares, mas que se apresenta como uma unidade habitacional móvel com 42m² pronta a ser transportada para qualquer lugar (Fig. 13).
 - 3. Séries Standard – que utilizam as células modulares e se dividem em duas subséries:
 - a. A série XS, S, M, L e XL – que conjuga as células modulares mais pequenas e permite controlar não só os tempos, mas também os custos de produção;
 - b. A série XS+, S+, M+, L+ e XL + – que é semelhante à serie XS, S, M, L e XL mas utiliza células dimensionais com maior profundidade, permitindo não só espaços mais amplos mas também ligações entre células mais complexas;

4. Séries Personalizadas – que conjugam as células modulares de maneira diferente às soluções base (Fig. 13). Dividem-se em duas subséries:
 - a. As variações de séries – que tendo como base as soluções de qualquer uma das séries, adicionam outras células por forma a cumprir as necessidades dos clientes;
 - b. As casas projectadas de raiz – que conjugam as várias células base numa habitação ao gosto do cliente.
- B. Casas personalizadas – são desenvolvidas utilizando o conhecimento adquirido na concepção do Modular System, mas ao invés de ter por base as células modulares estudadas, criam de raiz um projecto personalizado com tempo e custo de produção variáveis (Fig. 13).



Fig. 13 Abrigo Nomad (em cima à esquerda), Mobile Home (em cima à direita), Habitação Série (em baixo à esquerda) e Habitação Custom (em baixo à direita). Imagens editadas a partir das imagens disponíveis em (Modular System, 2012)

No que respeita às características técnicas e qualidade de construção das células do Modular System concluiu-se pelas informações do fabricante que pelo menos as habitações baseadas nas células modulares estudadas, todas as paredes têm isolamento térmico e acústico.

Todos os projectos baseados no Modular System são inteiramente produzidas em fábrica com recurso a materiais naturais renováveis e/ou recicláveis. Opcionalmente é ainda

possível incorporar nas células equipamentos de captação de energias renováveis e reaproveitamento de recursos naturais.

A implantação das tipologias fixas é feita através de distanciadores metálicos que permitem não só ancorar as células aos terrenos mais irregulares, mas também manter o solo virgem e permeável.

As habitações desenvolvidas pela Modular System têm segundo o fabricante um prazo de entrega que varia entre algumas semanas a poucos meses e são vendidas ao cliente a partir dos 35.000€ no caso da Mobile Home, dos 15.000€ no caso da tipologia Nomad e a um preço base que varia entre os 750 e os 1.000€/m² para as tipologias das séries standard e personalizadas.

No caso das tipologias standard e personalizadas estão incluídos no preço a construção e um dossier com o projecto de licenciamento, mas estão excluídas sondagens, levantamento topográfico, licenças, fundações, transporte, montagem, meios elevatórios etc.

2.3 – MIMA House

A MIMA House é uma habitação modular de dimensões reduzidas projectada pela MIMA Architects, equipa de arquitectos portugueses com sede em Viana do Castelo mas que trabalha a partir da Suíça.

Criação recente, a MIMA House revelou-se ao mundo quando venceu o prémio Archdaily Edifício do ano 2011, momento a partir do qual numerosas propostas de aquisição surgiram de todos os continentes.

Conceptualmente a MIMA House tem as suas raízes na arquitectura residencial tradicional japonesa, paradigma de uma arquitectura luminosa, flexível, confortável e esteticamente depurada. O modelo base da MIMA House consiste num volume paralelepípedo com 7,57m por 7,57m e 3m de altura cujo espaço interior com 2,4m de pé-direito tem apenas 36m² e é resultado de uma matriz quadrangular de 1,5m por 1,5m (Fig. 14).

Para que o espaço interior não se tornasse demasiado confinado, os arquitectos utilizaram duas estratégias. Em primeiro lugar optaram por expandir visualmente o interior para o exterior através dos quatro vãos perimetrais, definidos por panos de vidro com 1,5m de largura por 2,4m de altura. Estes vãos podem no entanto ser encerrados por meio de painéis amovíveis, permitindo assim se o cliente desejar mais privacidade. Em segundo lugar, mas não menos importante projectaram uma habitação cuja configuração espacial é obtida através da disposição livre de painéis amovíveis, introduzindo assim na habitação flexibilidade e capacidade de personalização (Fig. 14).



Fig. 14 MIMA House (à esquerda) e Movimentação de painel amovível na MIMA House (à direita). Fotografias de José Campos disponíveis em (Archdaily, 2011)

No que respeita à classificação deste sistema modular concluiu-se que utiliza um sistema de esqueleto estrutural composto por elementos leves de madeira e se insere numa lógica produtiva de ciclo fechado.

Ao nível construtivo faz-se uso de uma estrutura em pinho lamelado encapsulada por painéis de aglomerado marítimo e OSB. São ainda complementados pelos vãos de vidro duplo com caixilho misto de alumínio e madeira. É no entanto permitido pelo sistema e como parte da estratégia de personalização, que o cliente possa não só escolher quais os acabamentos que deseja para os painéis como ainda os equipamentos que vêm com a MIMA House.

Em Portugal o modelo base da MIMA House é produzido inteiramente na fábrica localizada no Porto e é transportado a partir daí em peças por camião até ao local de implantação, sendo que o preço previsto do transporte dentro de Portugal continental não deverá exceder os 900€. Estimativas da equipa de produção apontam para que os tempos de produção sejam de um a dois meses, consoante a procura do mercado à data da encomenda. O preço inicial para o modelo base da MIMA House é de 39.900€ e dele

fazem parte a construção da mesma, um dossier com todos os projectos a apresentar para licenciar a casa e ainda a montagem no local de implantação.

2.4 – Análise comparativa e conclusões

Após análise individual dos três sistemas modulares presentes no mercado português e aqui estudados, procedeu-se à elaboração de uma tabela síntese com as principais características dos mesmos (Tab. 1). Esta tabela permitiu perceber em que aspectos estes sistemas se assemelhavam e diferiam.

	TreeHouse	Modular System	MIMA House
Proprietário	Jular	Modular System	Mima Housing
Arquitectura	Appleton e Domingos	Arquiporto	MIMA Architects
Sistema Compositivo	Células	Células	Esqueleto estrutural
Sistema Produtivo	Leve	Leve	Leve
Sistema de Concepção	Ciclo fechado	Ciclo fechado	Ciclo fechado
Principal Material	Madeira	Madeira	Madeira
Dimensões Mínimas	3,3m x 6,6m	2,5m x 3,5m + Terminais	7,57m x 7,57m
Tipologias	Variável consoante o número e disposição das células	Variável consoante o número e disposição das células	Variável consoante disposição dos painéis divisórios
Tipo de Acoplação	Horizontal e Vertical	Horizontal e Vertical*	Horizontal**
Personalização	Escolha de Módulos, Equipamentos e Acabamentos	Escolha de Módulos, Equipamentos e Acabamentos	Escolha de Equipamentos e Acabamentos
Tempo de Produção e Montagem	Três meses	Algumas semanas a poucos meses	Um a dois meses
Preço Base	800 a 1.100 €/m ²	750 a 1.000 €/m ²	≈700 €/m ² ***

Tab. 1 Tabela síntese das principais características dos três sistemas modulares estudados. Notas: *A acoplação vertical está ainda em estudo pela TreeHouse; **Acoplação horizontal sujeita a projecto específico; *** Preço aproximado, obtido através da divisão do preço total pela área total.

De modo geral as propostas de arquitectura modular da Jular e da Modular System têm mais afinidades entre si, que com a proposta da Mima Housing, havendo no entanto quatro aspectos em que se assemelham: materialidade, tempo de produção, sistema produtivo e sistema de concepção.

No que concerne a diferenças, a mais evidente está relacionada com o sistema compositivo e consequentemente o tipo de acoplação. Veja-se por um lado a TreeHouse e a habitação Modular System que são compostas por variantes de um tipo de células modulares e permitem não só criar, mas também expandir habitações formais e tipologicamente distintas. E por outro lado a MIMA House, que através de um sistema de esqueleto estrutural apresenta no mercado uma habitação de área reduzida (36m² úteis) cuja ligação a outras unidades MIMA, apesar de possível, não é intrínseca ao sistema compositivo exigindo ainda trabalho de projecto mais complexo que os outros dois sistemas.

A utilidade ou conforto de utilização destas habitações merece também alguma reflexão, pois é na verdade mais um aspecto diferenciador e importante para a avaliação destes sistemas enquanto propostas alternativas à habitação tradicional.

A proposta da TreeHouse é eventualmente o sistema que cria espaços habitacionais mais próximos dos existentes na habitação tradicional e desse ponto de vista pode tornar o processo de transição de uma casa tradicional para uma TreeHouse mais fácil e intuitivo. No entanto a utilização de uma célula modular de dimensões fixas (3,3m x 6,6m) pode limitar a flexibilidade de utilização dos espaços. Tal aspecto foi de certo modo acautelado nas células de sala, que através da união de várias células possibilita a criação de um espaço mais amplo e apto a um maior número de funções.

O Modular System, tendo uma abordagem semelhante à TreeHouse no que respeita à produção de espaços habitacionais, aproveita no entanto a liberdade espacial que as suas células modulares de dimensões variáveis possibilitam. Ao usar células modulares que não estão à partida encerradas nos dois lados maiores e fazendo uso de compartimentação interior não estrutural, as habitações do Modular System possibilitam uma diversidade espacial e funcional que contribui para uma utilização mais confortável da casa.

A MIMA House é no que respeita à utilização, aquela que mais se distancia não só dos outros sistemas modulares aqui estudados, mas também da habitação tradicional portuguesa. Ao ser concebida como uma caixa de dimensões reduzidas a MIMA House pode afastar à partida o comprador com uma família mais numerosa ou que precisa de mais espaço de arrumação. E se por um lado o sistema de painéis amovíveis permite

diversas configurações espaciais, a constante movimentação do mesmo parece extenuante e até improvável.

Faz-se no entanto a ressalva que a intenção dos Mima Architects ao projectar esta habitação talvez não fosse a de produzir a casa do dia-a-dia para a população comum, mas sim conseguir uma boa habitação de férias, económica, rápida de produzir, flexível e esteticamente agradável.

Seja como segunda casa, ou como casa principal estes sistemas modulares permitem em pouco tempo que o cliente planeie, adquira e usufrua de uma habitação personalizada, económica e sustentável.

Capítulo III – Sistema Modular

Feita a síntese de conhecimentos sobre os temas relacionados com os sistemas modulares e estudados três sistemas de arquitectura modular em madeira existentes no mercado português de habitação procedeu-se ao início do desenvolvimento do sistema modular a que este trabalho se propunha.

O desenvolvimento do sistema modular ocorreu em duas fases. Na primeira procedeu-se à caracterização do sistema e na segunda criou-se o universo de componentes modulares e não modulares que o constituem.

1 – Caracterização do Sistema Modular

Nesta primeira fase – caracterização do sistema modular – deu-se início à definição do que viriam a ser as bases do sistema modular:

- A. Conceito e características – introdução e justificação das ideias e directrizes que presidem o sistema;
- B. Regras do sistema – introdução das regras que permitem a aplicação eficaz do sistema;
- C. Conselhos do sistema – introdução de regras que, não sendo obrigatórias, podem ajudar na criação de uma habitação mais coerente ou com determinadas características.

1.1 – Conceito e Características do Sistema Modular

Para o desenvolvimento bem-sucedido de um projecto, seja ele de arquitectura ou de outro género, é necessário que o conceito subjacente ao mesmo seja forte e suscite no potencial consumidor o desejo de adquirir.

Como ponto de partida para a criação do conceito subjacente ao sistema modular aqui proposto, começou-se por registar quais os pontos fortes – a trabalhar e integrar – e os pontos fracos – a resolver ou remover – dos três sistemas modulares analisados no capítulo anterior.

Como pontos fortes dos sistemas assumiram-se: a flexibilidade espacial, a personalização, a estética depurada, a utilização da madeira e de materiais leves, o baixo custo e a rapidez de produção e montagem.

Como pontos fracos assumiram-se: a produção em ciclo fechado, a utilização de células modulares de dimensões reduzidas ou de sistemas reticulados de pequena dimensão que dificultem a expansão e a variedade das soluções.

Assim definiu-se que o sistema de arquitectura modular a desenvolver deveria ter como premissas conceptuais a flexibilidade, a personalização e a ecologia, deixando para segundo plano mas não esquecendo aspectos de cariz económico, produtivo e estético.

Com o conceito delineado e objectivos traçados, procurou-se então definir quais as características base que o sistema devia possuir para alcançar após o seu desenvolvimento um resultado que reflectisse as premissas conceptuais.

A seguinte lista enuncia e justifica tais características.

A. Sistema compositivo por esqueleto estrutural – a adopção deste sistema compositivo em detrimento dos outros dois está principalmente relacionada com três aspectos, mas que beneficiam todos da separação entre elementos estruturais e elementos de encerramento:

1. Flexibilidade – A utilização deste sistema permite, à partida, que os elementos de encerramento possam ser trocados a qualquer momento sem comprometer a integridade estrutural da edificação, possibilitando por exemplo que duas divisões se tornem numa só, ou que se abra um vão onde antes não existia um.
2. Personalização – Se entendermos a personalização a este nível como a possibilidade de gerar o maior número possível de soluções espaciais partindo dos mesmos elementos construtivos, então a vantagem deverá recair sobre um sistema que em princípio utilize os elementos construtivos mais pequenos. Atendendo ao facto que no sistema de células, estas tem de ter dimensão suficiente para acomodar uma divisão inteira, podemos desde logo excluí-lo do leque de opções. Entre o sistema de painéis e o sistema de esqueleto estrutural a escolha é mais difícil porque ambos podem recorrer a elementos construtivos com dimensões semelhantes e capazes de gerar um universo de

soluções bastante diversificado. O sistema de painéis é então preterido pelo facto de unir funções estruturais e de encerramento num só elemento.

3. Maneabilidade – Ao trabalhar com elementos construtivos de dimensões e peso reduzido é possível realizar algumas das operações de transporte e montagem apenas com recurso à força humana, reduzindo assim custos com equipamentos de elevação e transporte.
- B. Sistema produtivo leve – a opção por este tipo de sistema produtivo está essencialmente relacionada com aspectos económicos. Como já foi referido no ponto 1.4 do primeiro capítulo deste trabalho, a utilização deste sistema permite reduzir os custos produtivos comparativamente a um sistema de produção pesada. Para tal contribui o uso de materiais e técnicas construtivas mais eficientes no que concerne ao uso de recursos como o espaço, a energia e o tempo.
- C. Sistema conceptual de ciclo aberto – a preferência por este sistema conceptual assenta em três factores:
1. Economia – por se tratar de um sistema que possibilita a produção do mesmo componente por uma ou mais empresas, cria-se a oportunidade de redução de preços numa lógica de concorrência entre agentes do mercado.
 2. Flexibilidade e personalização – estes dois factores poderão sair beneficiados, uma vez que num sistema de concorrência entre empresas produtoras do mesmo elemento construtivo terá vantagem aquela que oferecer o maior e melhor leque de opções.
 3. Viabilidade – ao tornar o sistema modular aberto a diversos fabricantes garante-se que no caso de ruptura de stock, ou mesmo falência de um dos fabricantes, outro possa assumir essa função e cota de mercado.
- D. Materialidade – a escolha dos materiais a integrar neste sistema de arquitectura modular está relacionada e condicionada por opções conceptuais e características do sistema. Porque se desejava um sistema modular ecológico e produzido com recurso a cadeias de produção leve, os materiais escolhidos são sobretudo madeiras e derivados de madeira. Não se excluindo no entanto o uso de materiais

reciclados e outro tipo de materiais quando as suas características sejam necessárias.

No que respeita à madeira usada optou-se por madeira de pinho nórdico proveniente de florestas sustentáveis na Finlândia. Trata-se de madeira certificada e actualmente à venda em Portugal.

- E. Módulo e Multimódulos – o uso do módulo de 10 cm é a escolha lógica na medida em que, por um lado é a dimensão modular assumida internacionalmente e por outro os seus multimódulos correspondem às dimensões de variados materiais de construção. Assim o uso deste módulo permite em primeiro lugar que o sistema modular faça tanto sentido em Portugal como noutros países e em segundo lugar que os recursos materiais e imateriais sejam otimizados.

Os multimódulos a usar no projecto do sistema modular serão os da série 3M, porque as suas dimensões podem ser facilmente relacionadas com alguns dos componentes e equipamentos a integrar na edificação (Fig. 15):

- 3M – Dimensão modular dos pilares e de alguns revestimentos cerâmicos;
- 6M – Dimensão modular para bancadas de cozinha, arrumos electrodomésticos, guarda-fatos;
- 9M – Dimensão modular para portas e zonas de passagem;
- 9M, 21M, 33M e 45M – Dimensão modular para portas, janelas e dimensões das divisões;
- 24M, 36M e 48M – Dimensão modular estrutural para divisões.

Destes multimódulos destaca-se o multimódulo 12M como medida modular base para a configuração dos espaços da edificação.

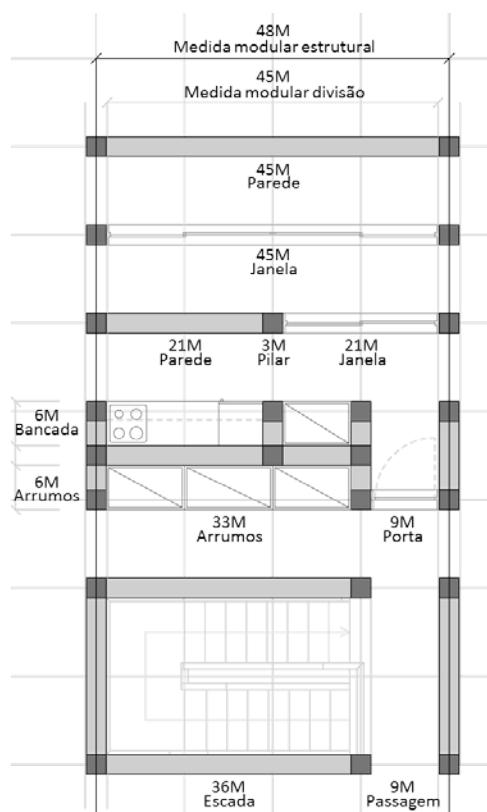


Fig. 15 Co-relação entre multimódulos dos componentes.

1.2 – Regras do sistema

Após definição do conceito e características iniciais do sistema modular teve início a fase de desenvolvimento das regras do sistema modular. Esta fase prolongou-se para a fase de desenvolvimento dos componentes modulares de modo melhorar a correlação entre regras e componentes. As regras elaboradas têm como intuito guiar o projectista na aplicação eficaz do sistema e ao mesmo tempo impedir que este o aplique de forma errada.

Deste processo de regulamentação do sistema resultaram três conjuntos de regras:

- A. Regras Gerais – que regulam o sistema de modo a obter um bom comportamento funcional;
- B. Regras Construtivas – que regulam o processo construtivo do sistema;
- C. Regras Compositivas – que regulam a maneira como o projectista compõe os espaços da habitação.

No que respeita à aplicação das regras gerais devem-se considerar as seguintes:

- A. Toda a habitação deve ter pelo menos uma zona de dormir, uma zona de confecção de refeições e uma instalação sanitária.
- B. As instalações sanitárias devem desenvolver-se em divisão passível de ser encerrada.
- C. Por cada dois quartos sem instalação sanitária, ou quarto único sem instalação sanitária, deve existir pelo menos uma instalação sanitária comum.
- D. As instalações sanitárias só podem ter acesso directo para zonas de circulação e quartos.
- E. Habitações com dois pisos deverão ter pelo menos uma instalação sanitária no piso superior.
- F. O acesso ao interior da habitação deve ser feito pela seguinte ordem de preferência: zona de circulação, sala e cozinha.
- G. As seguintes divisões devem ser providas de vãos com área combinada não inferior a 1/10 da área útil, por forma a assegurar a iluminação natural dos espaços: salas, quartos e cozinhas.

Das regras construtivas fazem parte as seguintes:

- A. Todos os elementos construtivos de carácter estrutural devem estar referenciados à malha modular 12M.
- B. Da alínea anterior exceptuam-se os elementos construtivos que formem o avanço da cobertura em relação à fachada da edificação e as vigas complementares.
- C. Todas as ligações possíveis entre componentes estão indicadas nos diagramas de relações entre componentes (Fig. 16 e anexos).

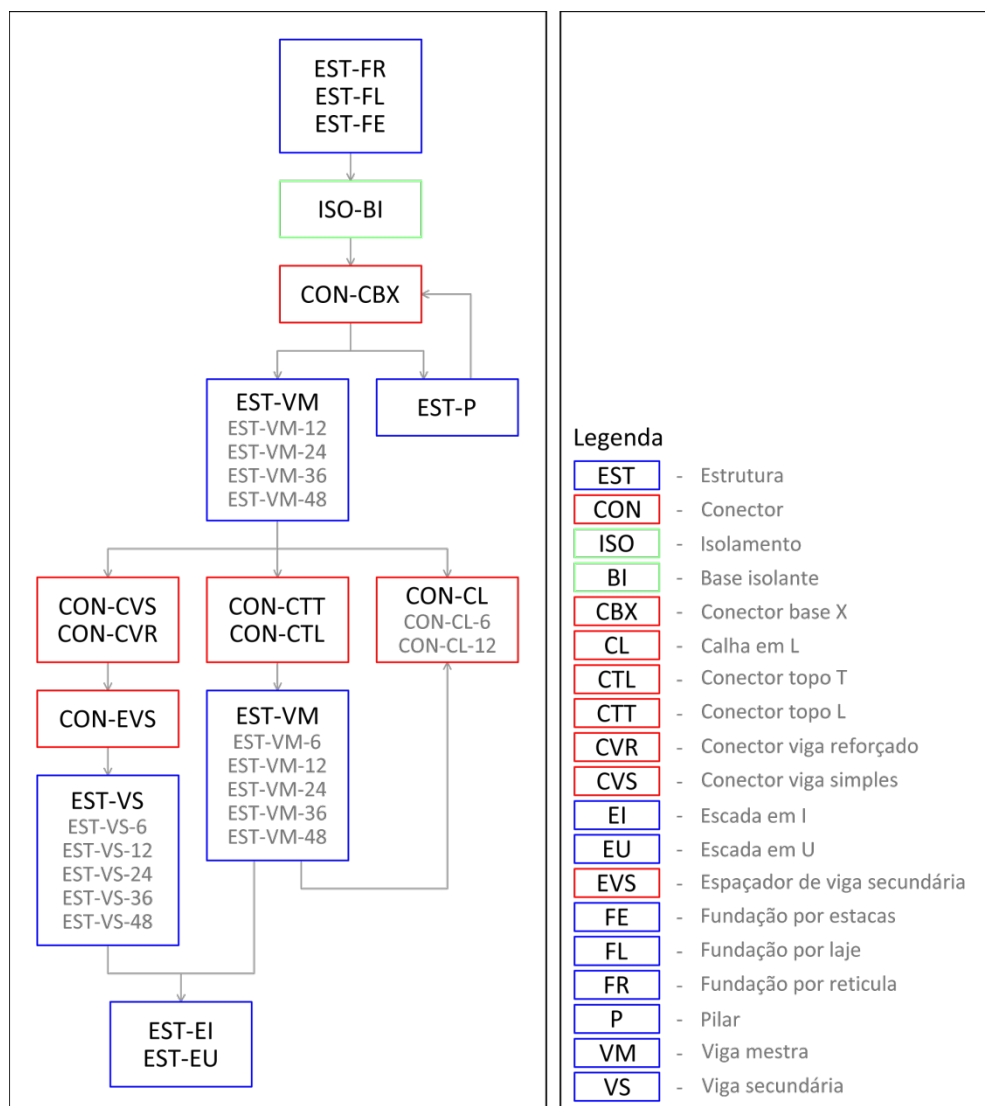


Fig. 16 Diagrama de relações entre componentes 2.1 - Estrutura

- D. Os elementos construtivos verticais de carácter estrutural doravante designados por pilares devem distar entre si um mínimo de 12M e máximo de 48M (medidas a eixo).
- E. Os elementos construtivos horizontais de carácter estrutural doravante designados por vigas subdividem-se em duas categorias:

1. Vigas Mestras – em madeira lamelada colada;
 - a. As vigas mestras assentam sempre em pilares;
 - b. Da alínea anterior exceptuam-se as vigas mestras que constituam avanço de cobertura em relação à fachada;
 2. Vigas Secundárias – do tipo I-Joist são compostas por núcleo em OSB (*Oriented Strand Board*) e falanges em LVL (*Laminated Veneer Lumber*);
 - a. As vigas secundárias devem distanciar entre si 6M (medidos a eixo) e apoiar sempre em vigas mestras.
- F. Todas as paredes exteriores devem terminar em pilares estruturais e as interiores em pilares estruturais ou falsos.

As regras compositivas do sistema modular são as seguintes:

- A. A compartimentação de funções deve respeitar as áreas mínimas propostas pelo RGEU e indicadas a seguir (Tab. 2).

	Número de compartimentos por fogo							
	2	3	4	5	6	7	8	Mais de 8
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Tx > 6
	Áreas em metros quadrados							
Quarto casal	-	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Quarto duplo	-	-	9	9	9	9	9	
Quarto duplo	-	-	-	9	9	9	9	
Quarto duplo	-	-	-	-	-	9	9	Restantes quartos 9m ²
Quarto simples	-	-	-	-	6,5	6,5	6,5	6,5
Quarto simples	-	-	-	-	-	-	6,5	6,5
Sala	10	10	12	12	12	16	16	16
Cozinha	6	6	6	6	6	6	6	6
Instalação sanitária	3,5	3,5	3,5	4,5 *	4,5 *	6 **	6 **	6 **
Suplemento de área obrigatório	6	4	6	8	8	8	10	(x + 4) m ² (x = nº de quartos)

Tab. 2 Tipologias e áreas mínimas dos compartimentos. Notas: * “Nas instalações sanitárias subdivididas haverá como equipamento mínimo uma banheira e um lavatório, num dos espaços; uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, no outro espaço.” ** “Nas instalações desdobradas haverá como equipamento mínimo uma banheira, uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, num dos espaços; e uma bacia de duche, uma bacia de retrete e um lavatório, no outro.” Tabela e legenda criadas a partir da actualização do Dec. Lei 38 382 de 7 de Agosto de 1951 disponível em (OASRN, s.d.)

- B. A composição espacial da habitação deve ser feita pela conjugação em justaposição ou intersecção de polígonos rectangulares, não podendo resultar da conjugação espaços inacessíveis.

- C. Aquando da intersecção de rectângulos deve ser acautelado o acesso à zona comum aos dois rectângulos, seja por meio de vão ou pela eliminação de parede que delimite a zona.
- D. Divisões destinadas a albergar funções de quarto, cozinha e sala devem ficar localizadas na periferia da habitação.
- E. Divisões destinadas a albergar funções de cozinha deverão situar-se no piso térreo da habitação.
- F. Todas as divisões devem ter no mínimo 24M de largura.
- G. Exceptua-se do ponto anterior as divisões destinadas a arrumos cuja área seja igual ou inferior a $2,8m^2$ e espaços de circulação, devendo contudo ter no mínimo 12M de largura.
- H. As paredes divisórias interiores podem assumir qualquer configuração desde que respeitem a malha modular 6M.
- I. As instalações sanitárias existentes no piso superior de uma habitação devem estar situadas sobre instalações do mesmo género do piso térreo.
- J. Os vãos para o exterior deverão estar protegidos por uma varanda coberta com profundidade igual a 12M e largura não superior à da parede na qual se inserem.

1.3 – Conselhos do sistema

Os conselhos do sistema surgem como um segundo nível de regras, tendo apenas carácter sugestivo e não obrigatório. São no contexto deste trabalho o reflexo de ideias e convicções que se foram formando ao longo do desenvolvimento das várias habitações de teste do sistema.

Assim apresenta-se de seguida uma listagem de conselhos do sistema:

- A. A cozinha deve estar tão perto quanto possível da entrada na habitação, ou no caso de tal não ser possível, ter uma entrada independente. Tal permitirá maior comodidade em tarefas domésticas como trazer as compras para a cozinha e despejar o lixo.
- B. No caso de a zona de cozinha não ter espaço suficiente para zona de refeições e a mesma se situar na sala, então a cozinha e a sala devem estar tão próximas quanto possível uma da outra.

- C. Em habitações de tamanho reduzido ou tipologias mais pequenas como as T0 e T1, recomenda-se que a cozinha e sala se desenvolvam contigualmente e numa lógica espacial de *open space*.
- D. Exceptuando habitações de tamanho reduzido ou tipologias mais pequenas como as T0 e T1, recomenda-se que os quartos e instalações sanitárias fiquem separados das zonas mais públicas da casa por meio de um corredor ou *hall* de distribuição.
- E. Quando a localização, tamanho e configuração do corredor ou *hall* de distribuição assim o possibilitem, recomenda-se a introdução de vãos para o exterior e unidades de arrumação.
- F. Quando o tamanho e configuração dos quartos assim o possibilitem, recomenda-se a introdução de unidades de arrumação.
- G. Em habitações de dois pisos recomenda-se que haja comunicação visual entre os espaços de circulação do piso superior e os espaços públicos do piso térreo.
- H. Em habitações de maior dimensão ou quando as cozinhas tenham pouco espaço para arrumação, recomenda-se a introdução de uma divisão dedicada para arrumação.

2 – Catálogo de componentes

Ainda durante o desenvolvimento das regras do sistema deu-se início ao desenvolvimento do universo de componentes que constituem o sistema modular proposto. Componentes estes, que são o culminar de um longo processo de desenvolvimento e teste em modelos tridimensionais computadorizados.

Durante o processo de desenvolvimento os componentes foram sendo agrupados e classificados segundo a função que desempenham na edificação e pelos seus atributos próprios. Para facilitar a tarefa de gerir todos os componentes foram utilizados dois instrumentos de trabalho. O primeiro foi uma tabela onde foram sendo inseridos todos os componentes, registando os seguintes dados: tipo, designação, código e módulo (ver anexos – 1). O segundo foi um conjunto de diagramas de relações entre componentes (ver anexos – 2).

Relativamente à função que desempenham na edificação, a classificação de componentes fez-se da seguinte forma:

- A. Estrutura – componentes que têm por objectivo constituir a armação portante da habitação e servir de suporte a outros componentes;
- B. Conector – componentes servem para fazer a união entre componentes de estrutura e entre componentes de estrutura e componentes de encerramento.
- C. Suporte – componentes cujo objectivo é fazer a união entre os componentes de estrutura e os componentes de encerramento, acabamento e remate;
- D. Isolamento – componentes que fornecem impermeabilização, isolamento térmico e acústico à edificação.
- E. Encerramento – componentes que permitem separar espaços. São utilizados tanto na diferenciação entre o espaço interior e exterior como entre espaços interiores;
- F. Revestimento – componentes cujo objectivo é formarem a “pele” da edificação, seja esta exterior ou interior.
- G. Remate – componentes que terminam o encerramento da envolvente exterior e concluem ou ocultam ligações entre componentes de revestimento do interior da habitação;
- H. Envolvente – componentes relacionados com a edificação, mas fisicamente independentes da mesma.
- I. Instalações – componentes que fazem parte das redes técnicas da edificação ou que atribuem uma função aos espaços onde se inserem.
- J. Arrumação – componentes destinados a acolher os pertences dos utilizadores.
- K. Granel – componentes disponíveis e utilizados avulso.

A subclassificação dos componentes pelos seus atributos é feita através da sua dimensão, acabamento ou utilidade específica.

2.1 – Estrutura

Em virtude da função autoportante e de suporte a outros componentes, os componentes classificados como estrutura são os primeiros a ser necessários em obra. No presente sistema construtivo usam-se quatro tipos de componentes de estrutura: fundações, vigas, pilares e escadas.

2.1.1 – Fundações

As fundações são o primeiro componente do sistema modular. Elas fazem a ligação entre o solo e a restante edificação. Consoante o tipo de solo, a sua morfologia e a intenção do arquitecto/cliente, três tipos de fundação podem ser empregues (Fig. 17):

- A. Reticulado em betão armado;
- B. Laje em betão armado;
- C. Estacas de madeira.

Os tipos A e B de fundação são produzidos *in loco* com recurso a materiais em bruto ou betão proveniente de centrais de produção. São componentes da construção que apesar de poderem assumir dimensões modulares não são passíveis de ser pré-fabricados. O seu tempo de construção é regido pela montagem de cofragens e pela secagem dos materiais. O tipo C de fundação utiliza estacas de madeira fixas ao solo por betão. O seu tempo de construção *in loco* é reduzido em relação às opções A e B pela pré-fabricação das estacas.

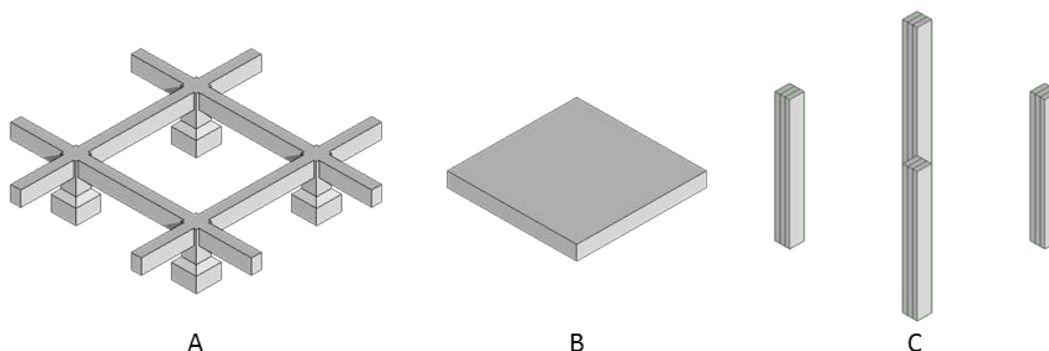


Fig. 17 Imagem dos componentes de fundação. Reticulado em betão armado (A), Laje em betão armado (B) e Estacas de madeira (C).

2.1.2 – Vigas

As vigas são os componentes estruturais horizontais da edificação que transmitem os esforços das lajes para os pilares e fundações. Do presente sistema modular fazem parte as vigas mestras e as vigas secundárias, ambas a funcionar em ajuste modular positivo.

As vigas mestras são compostas por madeira lamelada colada e são ligadas aos pilares e fundações por meio de conectores metálicos (Fig. 18). Para facilitar a sua montagem em obra vêm de fábrica com as ranhuras e furações feitas, garantindo assim um encaixe directo nos conectores. Com uma secção de 90mm por 270mm estão disponíveis nos multimódulos 6M, 12M, 24M, 36M e 48M.

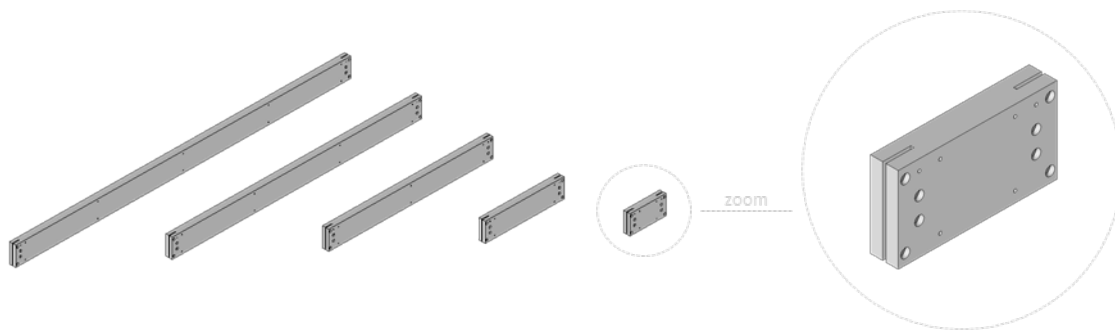


Fig. 18 Imagem das vigas mestras.

As vigas secundárias são vigas I-Joist, com alma em OSB (*Oriented Strand Board*) e falanges em LVL (*Laminated Veneer Lumber*) (Fig. 19). Aliam leveza, rigidez e estabilidade dimensional para formar a estrutura dos pavimentos e coberturas da edificação. São unidas às vigas mestras através de conectores metálicos e distam entre si 6M (medidos a eixo). Com uma secção de 90mm por 240mm estão disponíveis nos multimódulos 6M, 12M, 24M, 36M e 48M. À semelhança das vigas mestras, também as vigas secundárias vêm de fábrica com as furações feitas.

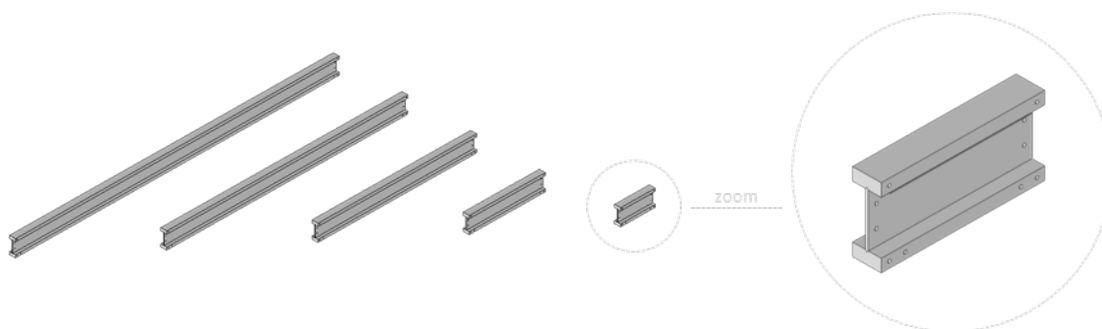


Fig. 19 Imagem das vigas secundárias.

2.1.3 – Pilares

Os pilares são os componentes estruturais verticais da edificação que permitem a transmissão de forças desde as lajes e vigas até às fundações e solo.

Para este sistema modular criou-se um pilar composto por três lâminas de madeira lamelada colada semelhante à usada nas vigas mestras, mas coladas umas às outras para formar uma secção quadrada com 270mm de lado (Fig. 20). O pilar tem 28M de altura e na sua base existe um encaixe em cruz que permite a sua união ao conector metálico e ainda às vigas mestras que descarreguem o seu esforço no mesmo conector/pilar. Uma vez mais as furações são feitas em fábrica, assegurando o rigor da construção e facilitando o trabalho da equipa de montagem.

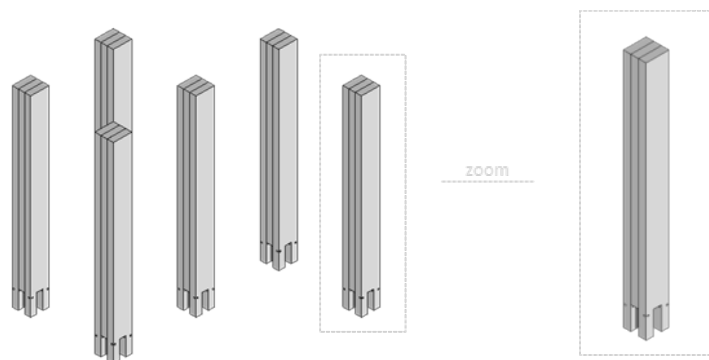


Fig. 20 Imagem do pilar estrutural.

2.1.4 – Escadas

O sistema modular proposto possibilita a construção de habitações com dois pisos e por isso tornou-se necessário criar componentes de escada. Assim foram desenvolvidos dois tipos de escada:

- A. Escada de um lance (I);
- B. Escada de dois lances (U).

A escada de um lance ocupa uma área aproximada de 12M por 36M (Fig. 21 A). O seu desenho favorece a sua inserção junto à parede de um espaço mais amplo, como por exemplo a sala. Por outro lado a escada de dois lances ocupa uma área aproximada de 24M por 36M e adequa-se melhor a uma implantação do tipo caixa de escadas, localizada numa zona mais privada da edificação (Fig. 21 B).

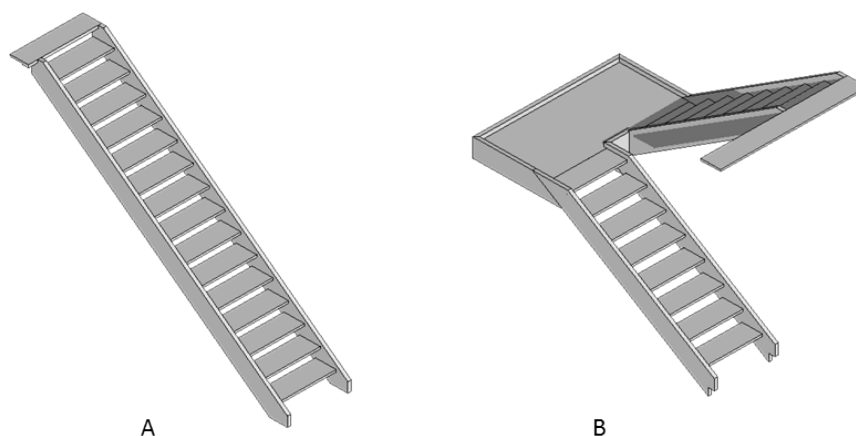


Fig. 21 Imagem dos componentes de escada. Escada de um lance (A) e escada de dois lances (B).

2.2 – Conector

Os componentes classificados como conectores são na sua maioria elementos metálicos que permitem a fixação entre os componentes estruturais. Neste sistema são usados cinco tipos de conectores:

- A. Conector que faz a ligação entre fundação, pilar e viga mestra;
- B. Conector que faz a ligação entre vigas mestras;
- C. Conector que faz a ligação entre viga mestra e viga secundária;
- D. Conector que colmata o espaço entre a alma da viga secundária e o conector que a fixa à viga mestra;
- E. Conector que faz a ligação entre viga mestra e painel de encerramento de pavimento.

Relativamente ao tipo A, existe apenas um conector para essa função. Este é fixo aos componentes de fundação por meio de pernos roscados e respectivas porcas (Fig. 22 A). Recebe de seguida as vigas mestras e o pilar, fixos entre si por parafusos e porcas.

Do tipo B de conectores fazem parte os conectores em forma de “L” e “T” para unir vigas topo como topo e ainda outro que permite a união de vigas sem ser pelos seus topos (Fig. 22 B).

O tipo C de conector é constituído por dois componentes (Fig. 22 C). Estes são fixos às vigas mestras e servem de apoio e fixação às vigas mestras e secundárias.

O tipo D de conector é na verdade um espaçador que permite a conexão entre conectores do tipo C e vigas secundárias (Fig. 22 D).

No que respeita ao tipo E de conector existem duas variantes de calha em forma de “L” que permitem o apoio dos painéis de encerramento de pavimento junto às vigas mestras (Fig. 22 E). A distinção entre variantes é feita apenas pela sua dimensão modular, 6M e 12M.

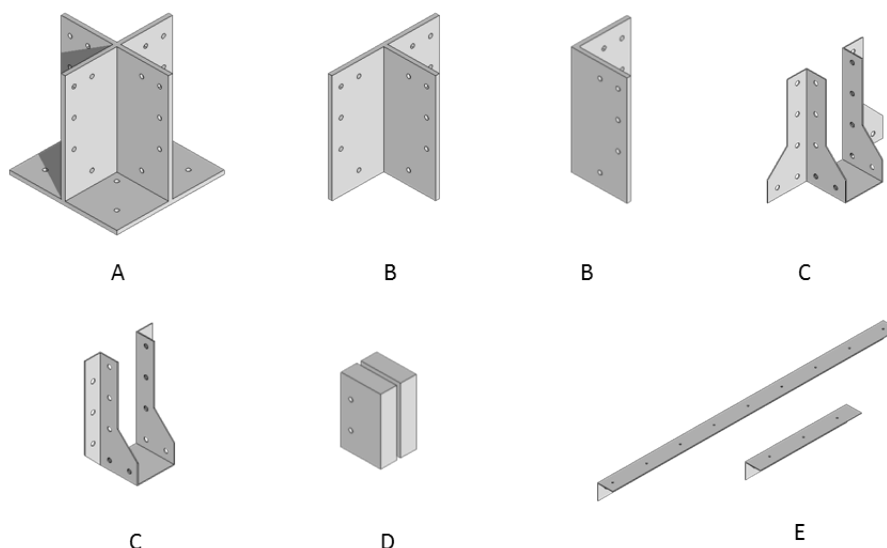


Fig. 22 Imagem dos diversos tipos de conectores.

Com exceção do conector tipo D, produzido em madeira, todos os outros são produzidos em aço galvanizado, aliando assim a força e resistência do aço com a protecção do acabamento galvanizado.

2.3 – Suporte

Os componentes classificados como suporte são elementos da construção que fazem a ligação entre componentes de diversos tipos. Dependendo do tipo de componente a que se ligam cumprem funções de estrutura secundária ou de espaçamento e fixação. Produzidos em madeira dividem-se em várias categorias de seguida apresentadas.

Na categoria de estrutura secundária o sistema modular é composto pelos painéis de suporte e pelo pilar falso.

2.3.1 – Painéis de suporte

Os painéis de suporte são armações compostas por barrotes de madeira de espessura variável consoante o seu local de aplicação. O espaço vazio entre barrotes possibilita a passagem de redes técnicas e a colocação de material isolante. Para paredes interior-exterior existem três variantes de armação simples com 150mm de espessura e disponíveis no multimódulo 12M (Fig. 23 A). Para paredes interior-interior existem quatro variantes de armação dupla com 80mm de espessura e intervalo de 50mm, três no multimódulo 12M e uma no multimódulo 6M (Fig. 23 B).

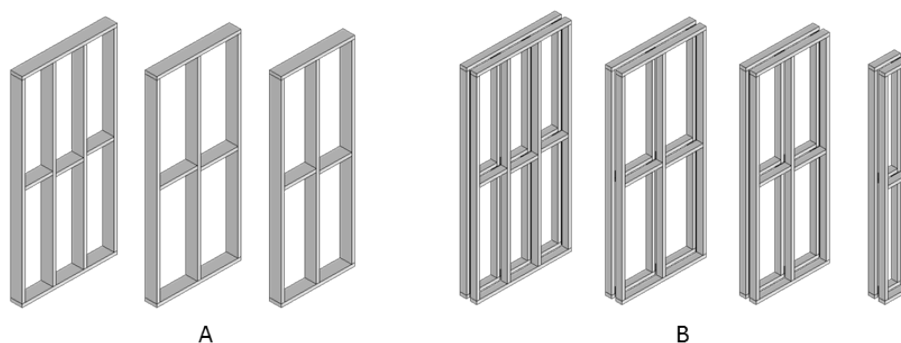


Fig. 23. Imagem dos diversos painéis de suporte. Variante interior-exterior (A) e variante interior-interior (B).

2.3.2 – Pilar falso

Quando uma parede não termina num pilar do tipo apresentado em 2.1.3, deve ser usado o pilar falso (Fig. 24). O pilar falso serve de apoio e terminal à parede que nele acaba e deve estar, em todo o caso assente sobre pelo menos uma viga, à qual é fixo. As suas dimensões são semelhantes à do pilar com função estrutural – 270mm de lado – mas é mais curto por não ter o encaixe para viga.



Fig. 24 Imagem do pilar falso.

Na categoria de espaçamento e fixação englobam-se os conjuntos de ripas para fixação e os diversos suportes.

2.3.3 – Conjuntos de Ripas

Os conjuntos de ripas são compostos por três ou quatro ripas de madeira. Têm como função servir de elemento ao qual os revestimentos são fixados e criar um espaço por onde ar possa circular e ventilar os revestimentos.

Estão disponíveis três conjuntos para parede (Fig. 25 A) e um conjunto para suporte de pavimento em *deck* composto (Fig. 25 B).

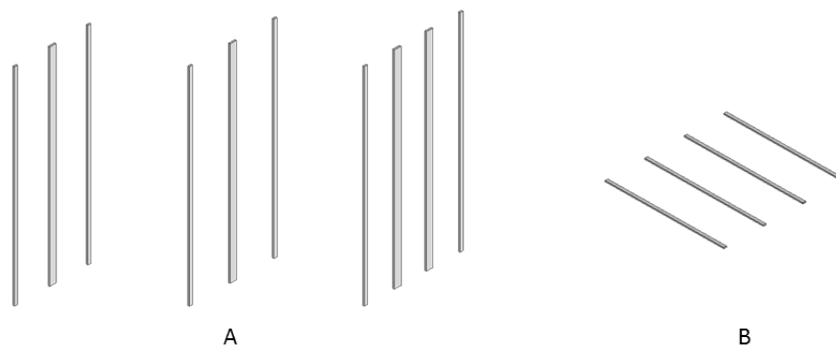


Fig. 25 Imagem dos conjuntos de ripas para suporte de revestimento.

2.3.4 – Suportes

Nesta subclassificação, o sistema modular dispõe de oito componentes:

- Cinco suportes de rufo – barrotes de madeira com terminações diferentes para se adaptarem aos cantos interiores e exteriores. Estão disponíveis dois suportes de 12M e três de 6M (Fig. 26 A).
- Dois suportes de friso – blocos de madeira que fixados às vigas mestras servem de suporte aos frisos de madeira que rematam os pisos (Fig. 26 B).
- Dois suportes de testa de piso – blocos de madeira disponíveis em duas variantes, uma fina e uma grossa, que permitem a fixação dos painéis de revestimento interior nas testas de piso visíveis (Fig. 26 C).

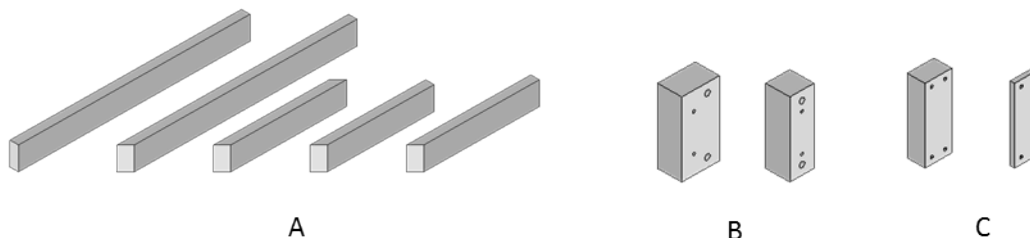


Fig. 26 Imagem dos suportes de rufo (A), suportes de friso (B) e suportes de testa de piso (C).

2.4 – Isolamento

No que respeita a componentes que proporcionem isolamento e impermeabilização à edificação, o sistema dispõe de seis componentes distintos.

2.4.1 – Manta isolante

A manta isolante é utilizada como isolamento térmico e acústico das paredes da edificação. Com 80mm de espessura, a manta isolante é feita de lã de rocha revestida a

papel. Esta segue em rolo para a obra, onde é posteriormente cortada e aplicada entre os painéis de suporte (Fig. 27 A).

2.4.2 – Espuma de polietileno

A espuma de polietileno é colocada entre os painéis de pavimento e os soalhos em madeira. A sua função é melhorar o conforto da edificação através da redução do ruído e vibrações. A sua espessura é de 3mm e é expedida para a obra em rolo (Fig. 27 B).

2.4.3 – Tela de polietileno

A tela de polietileno é aplicada nas coberturas, paredes, e pavimentos de varandas e instalações sanitárias. A sua função é impermeabilizar e melhorar a estanquicidade ao ar da edificação. Com espessura de 1mm segue em rolo para a obra, onde é cortada e fixa com grafos e colas apropriadas (Fig. 27 C).

2.4.4 – Placa isolante

A placa isolante é um componente bastante semelhante à manta isolante. Feita do mesmo material e com a mesma espessura, difere da manta em dois aspectos. O primeiro é ser aplicada entre vigas dos pavimentos e coberturas, o segundo é ser expedida para a obra pré-cortada em placas (Fig. 27 D).

2.4.5 – Tinta impermeabilizante

Esta tinta tem por função impermeabilizar a camada de forma em zonas de varanda e cobertura. Cumulativamente pode ainda servir para melhorar a estanquicidade das uniões da tela de polietileno (Fig. 27 E).

2.4.6 – Base isolante

A base isolante é o componente que isola a edificação das suas fundações. Trata-se de uma base em neoprene de formato quadrado e com um centímetro de espessura que é colocada entre o componente de fundação e o conector metálico (Fig. 27 F).

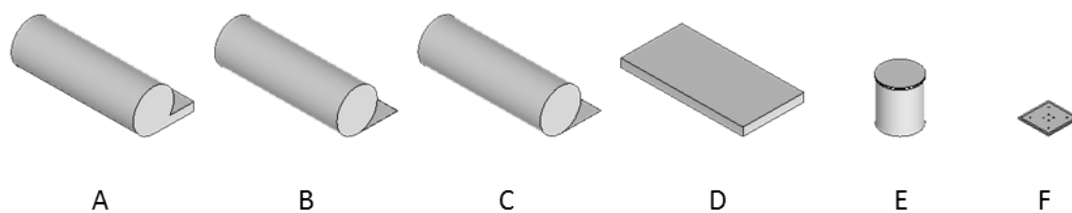


Fig. 27 Imagem dos diversos tipos de isolamento. Manta isolante (A), espuma de polietileno (B), tela de polietileno (C), placa isolante (D), tinta impermeabilizante (E) e base isolante (F).

2.5 – Encerramento

Os componentes de encerramento são aqueles que para além de diferenciarem o espaço interior do exterior permitem ainda subdividir os espaços interiores. Podem ser diferenciados em três categorias:

- A. Painéis de encerramento – elementos opacos a ser fixados aos componentes de suporte;
- B. Janelas e portas – elementos opacos, translúcidos ou transparentes de carácter móvel;
- C. Guardas – elementos de protecção às varandas e escadas.

2.5.1 – Painéis de encerramento

Os painéis de encerramento utilizados neste sistema modular estão presentes em duas situações: no encerramento de paredes e no encerramento de pisos.

No caso dos painéis para encerramento de paredes, o sistema dispõe de três componentes no multimódulo 12M e um no multimódulo 6M, sendo o último exclusivo para interiores (Fig. 28). Feitos em OSB marítimo têm uma espessura de 17mm e são aplicados sobre os painéis de suporte. Colocados pelo exterior do painel de suporte recebem a tela de polietileno e os restantes componentes de revestimento. Aplicados pelo interior do painel de suporte recebem a argamassa de assentamento e o revestimento cerâmico.

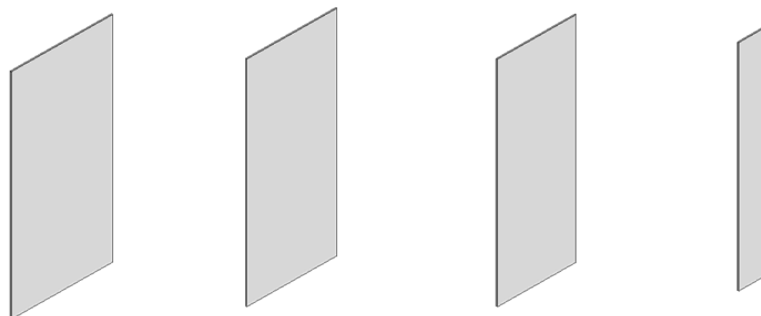


Fig. 28 Imagem dos painéis de encerramento de parede.

Para o encerramento dos pisos estão ao dispor do projectista 11 componentes. Feitos de OSB com 15mm de espessura, seis são variantes do componente “painel de encerramento de piso”, três são variantes do componente “painel de encerramento de piso estreito” e duas são variantes do componente “placa de remate de piso” (Fig. 29). Em comum têm o facto de serem aplicadas sobre as calhas e vigas secundárias para formarem uma base sólida e receber um revestimento ou isolamento.

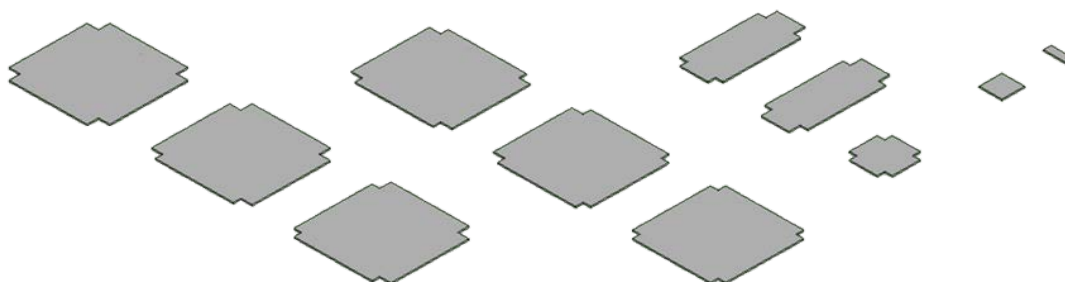


Fig. 29 Imagem dos diversos painéis de encerramento de piso.

2.5.2 – Janelas e portas

No que respeita ao encerramento de vãos com recurso a janelas e portas o sistema usa cinco variantes de janela e quatro variantes de porta.

As janelas são constituídas por moldura em madeira, caixilhos em alumínio com corte térmico e panos de vidro duplo transparente, translucido ou opaco. Estão disponíveis nos multimódulos 12M, de folha fixa e 24M, 36M e 48M de folhas corrediças (Fig. 30 A) e 12M de folha fixa com ripado para instalações sanitárias (Fig. 30 B).

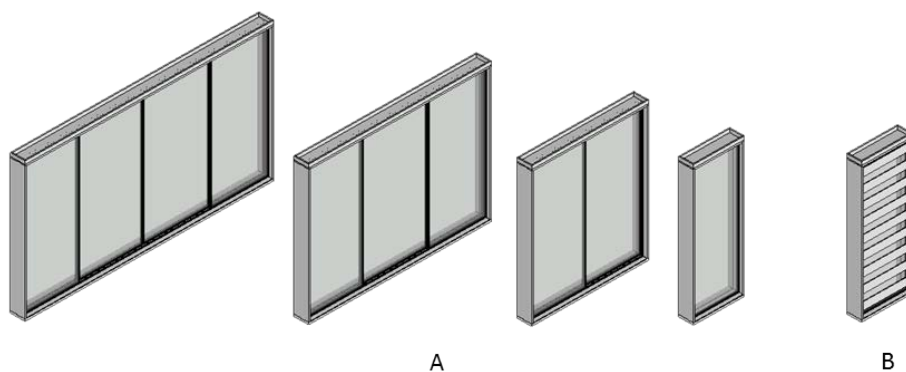


Fig. 30 Imagem das cinco variantes de janela.

As quatro variantes de porta existentes neste sistema modular são feitas de madeira e têm aplicação em situações distintas. Duas das variantes estão disponíveis nos multimódulos 12M e 24M, respectivamente como soluções de uma e duas portas para uso interior (Fig. 31 A). As outras duas variantes estão também disponíveis nos multimódulos 12M e 24M como porta de interior/exterior e porta dupla para arrumos exteriores (Fig. 31 B).

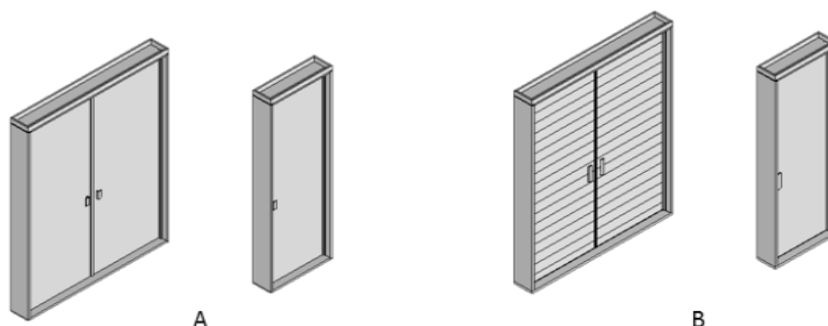


Fig. 31 Imagem das duas variantes de porta interior (A) e de porta interior-exterior (B).

2.5.3 – Guardas

Por motivos de segurança o sistema disponibiliza guardas de protecção para escadas e zonas em varanda, sejam elas interiores ou exteriores (Fig. 32 e Fig. 33). As guardas são constituídas por barrotes de madeira e cabos de aço, estando disponíveis nos multimódulos 12M, 24M, 36M, 48M, componente de canto e guardas para escadas de um e dois lances.

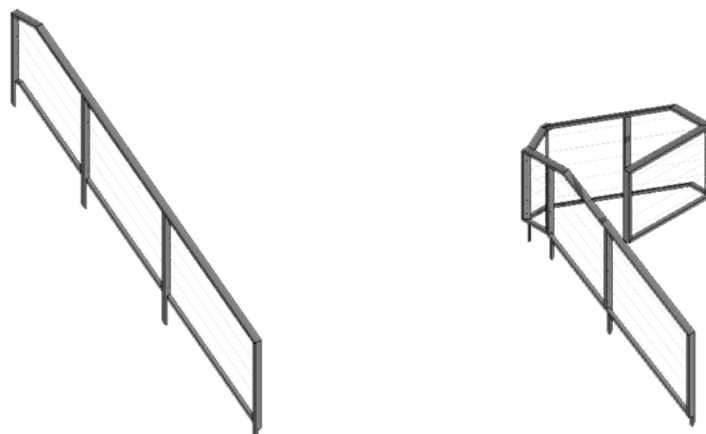


Fig. 32 Imagem das guardas de escada.

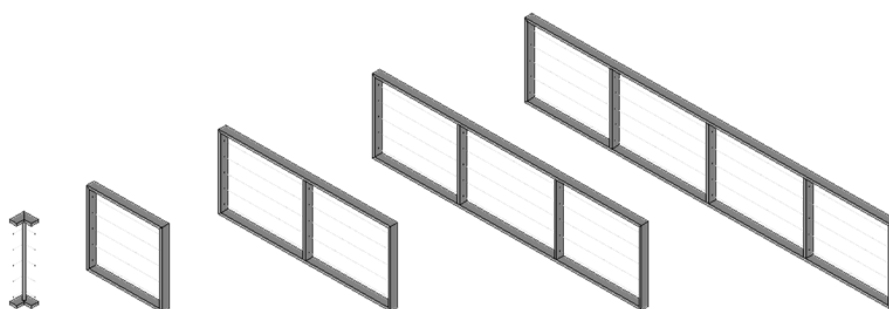


Fig. 33 Imagem das guardas de piso.

2.6 – Revestimento

Os componentes classificados como revestimento destinam-se a formar a “pele” da edificação e de um modo geral podem subdividir-se em três categorias:

- A. Revestimentos de parede;
- B. Revestimentos de tecto;
- C. Revestimentos de pavimento.

2.6.1 – Revestimentos de parede

No que respeita aos revestimentos para parede, o sistema modular proposto têm quatro soluções, duas para exterior e duas para interior.

Para exterior estão disponíveis os revestimentos de painéis de cimento e de ripas de madeira. O primeiro tem um acabamento liso e pela sua forma em painel é mais rápido de montar (Fig. 34 A). O segundo, sendo composto por diversas ripas de madeira em sobreposição na horizontal, tem um acabamento estriado e demora mais tempo a montar

(Fig. 34 B). Em ambos os casos os revestimentos vêm cortados à medida e pintados ou envernizados de fábrica.

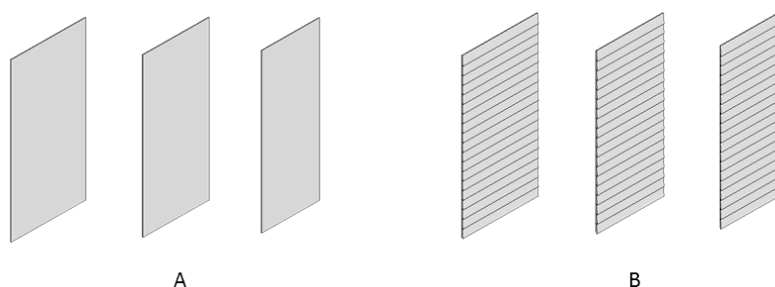


Fig. 34 Imagem dos revestimentos para paredes exteriores. Painel de cimento (A) e ripado de madeira (B).

Para uso interior, o sistema prevê a utilização de um revestimento para zonas secas e outro para zonas húmidas. Para as zonas secas o revestimento é dado por um duplo painel de gesso cartonado, garantindo assim resistência e um acabamento liso (Fig. 35 A). Nas zonas húmidas é utilizado um revestimento de azulejo cerâmico, garantindo uma superfície fácil de lavar, impermeável e duradoura (Fig. 35 B). A utilização de azulejos como revestimento oferece ao cliente mais uma oportunidade para personalizar a sua habitação.

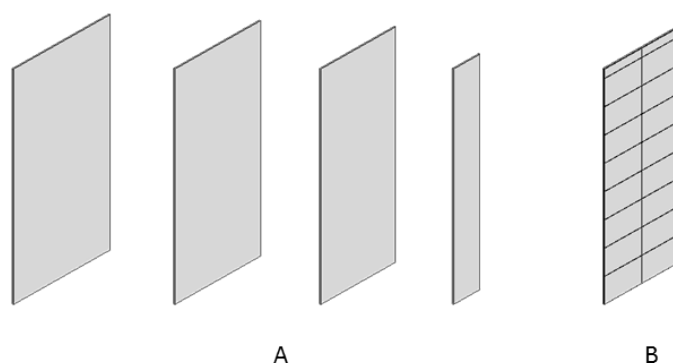


Fig. 35 Imagem dos revestimentos para paredes interiores. Gesso cartonado (A) e azulejos (B).

2.6.2 – Revestimentos de tecto

Como revestimento de tecto estão ao dispor do projectista duas soluções, uma para interior e outra para exterior.

A solução para interior utiliza apenas um componente, um painel de gesso cartonado com 13mm de espessura (Fig. 36 A). Para que o tecto seja tão liso quanto possível, deve-se evitar ao máximo o número de uniões. Assim o painel de gesso cartonado com 12M x 24M é sempre que possível utilizado inteiro, fazendo apenas os ajustes necessários no seu encontro com as vigas mestras.

Para exterior a solução encontrada recorre a quatro painéis de cimento semelhantes aos painéis de parede exterior feitos no mesmo material (Fig. 36 B). Contudo as medidas são diferentes, adaptando-se à profundidade do avanço da cobertura em 6M e às varandas de 12M.

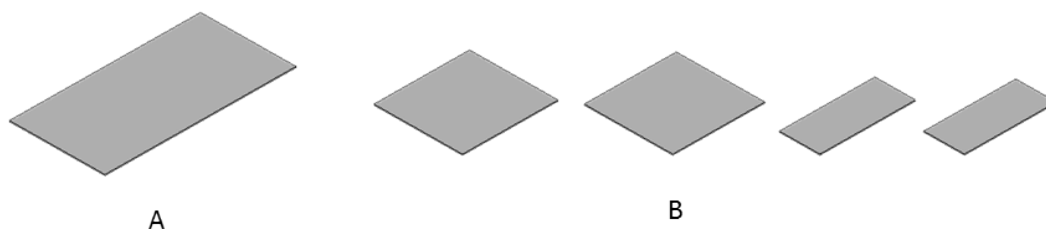


Fig. 36 Imagem dos diversos painéis de tecto. Painel de interior (A) e painéis de exterior (B).

2.6.3 – Revestimentos de pavimento

Para revestir os pavimentos do sistema modular proposto existem três soluções:

- A. Soalho de madeira;
- B. Mosaico cerâmico;
- C. *Deck* compósito.

O soalho de madeira pode ser aplicado em todos os pavimentos interiores, excepto nas instalações sanitárias. É composto por ripas de encaixe macho/fêmea com espessura de 22mm e largura visível de 110mm (Fig. 37 A).

A solução B – mosaico cerâmico – pode ser aplicada em todos os pavimentos interiores, excepto nos quartos onde daria um toque frio e pouco acolhedor aos mesmos. A medida modular 12M a que o sistema está afecto permite-lhe usar mosaicos de diversas dimensões (60x60, 40x40, 30x30 e 15x15), sendo em todo o caso preferível utilizar os de maior dimensão (Fig. 37 B).

A terceira solução – *deck* compósito – é exclusivamente para uso exterior, isto é, em pavimentos de varandas e pátios. A opção por um *deck* em material compósito advém das vantagens que o material (fibras de madeira e PVC) de que é feito lhe proporciona. Entre essas vantagens estão a resistência aos agentes meteorológicos e utilização quotidiana, a ecologia proporcionada pela escolha dos materiais empregues no fabrico dos perfis e a facilidade de montagem e manutenção (Fig. 37 C).

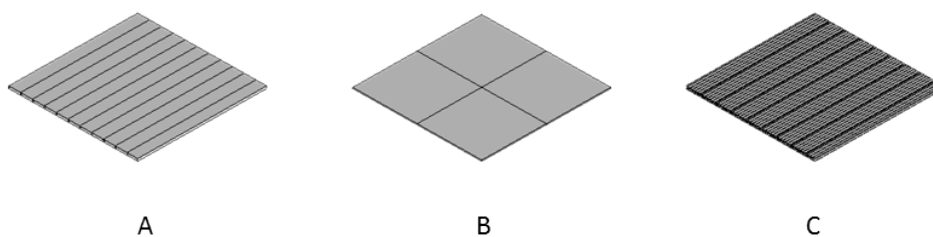


Fig. 37 Imagem dos revestimentos para pavimento. Soalho de madeira (A), mosaico cerâmico (B) e *deck* composto (C).

2.7 – Remate

Os componentes de remate servem para terminar a envolvente exterior da edificação e ocultar ligações entre componentes visíveis, sejam eles de interior ou exterior. Assim optou-se uma vez mais por fazer a distinção entre componentes para uso no interior e componentes para uso no exterior.

2.7.1 – Remates interiores

No que respeita a componentes de remate para uso interior existem seis componentes.

Dois deles são os componentes de rodapé e sanca. O primeiro permite ocultar a união entre os painéis de revestimento de parede e os revestimentos de pavimento. O segundo permite ocultar a união entre os painéis de revestimento de parede e os painéis de tecto. São componentes feitos de madeira e a sua aplicação a cantos interiores ou exteriores é feita por recorte em obra (Fig. 38 A).

Os restantes quatro componentes de remate servem para fazer a terminação do piso quando este é interrompido por uma escada de lance único. Tratam-se de quatro barrotes em madeira com espessura diferenciada consoante sejam para aplicar junto ao pavimento ou junto ao tecto (Fig. 38 B).

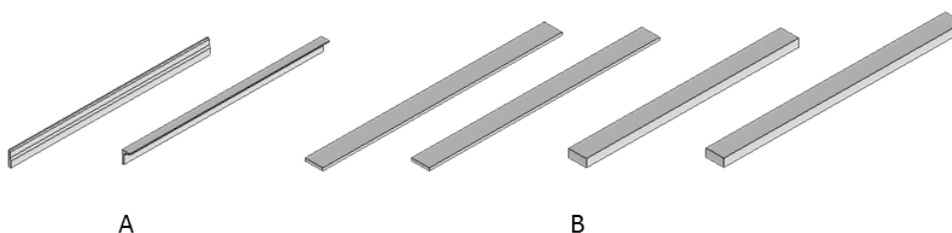


Fig. 38 Imagem dos remates interiores. Rodapé, sanca (A) e terminações de piso (B).

2.7.2 – Remates exteriores

Os remates para uso exterior existentes neste sistema podem ser agrupados pelo material em que são feitos. Assim são de seguida apresentados 34 componentes fabricados em madeira e seus derivados e outros 33 em chapa de zinco.

Os componentes em madeira são denominados de frisos e podem subdividir-se em dois grupos:

- A. Frisos de tecto – deste grupo fazem parte quatro frisos estreitos de 12M, 24M, 36M e 48M para usar quando a cobertura termina na parede, cinco frisos largos nas medidas modulares 6M, 12M, 24M, 36M e 48M e os acessórios de união e canto. À semelhança dos frisos de piso, vêm também eles com o acabamento final realizado de fábrica (Fig. 39).

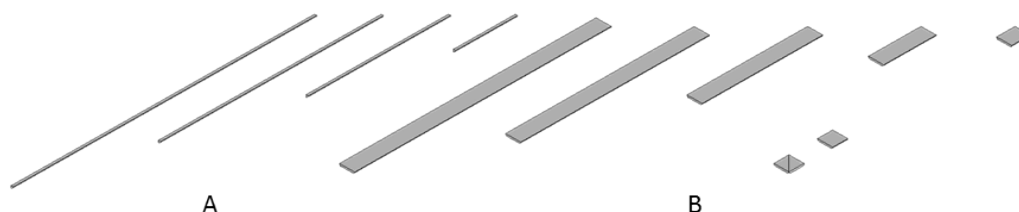


Fig. 39 Imagem dos frisos de tecto estreitos (A) e largos (B).

- B. Frisos de piso – os componentes que fazem parte deste grupo são as vigas de madeira lamelada colada e os acessórios de união e canto e terminal. Através dos suportes de friso são fixos às vigas mestras, contribuindo para a solidez da estrutura e definição visual dos pisos. Com 27cm de altura, 5cm de largura e disponíveis nos multimódulos 6M, 12M, 24M, 36M e 48M, estão disponíveis em quatro variantes de terminação: normal, canto e duplo canto. Vêm de fábrica com a pintura e furação realizada para que sejam mais rápidos de montar (Fig. 40).

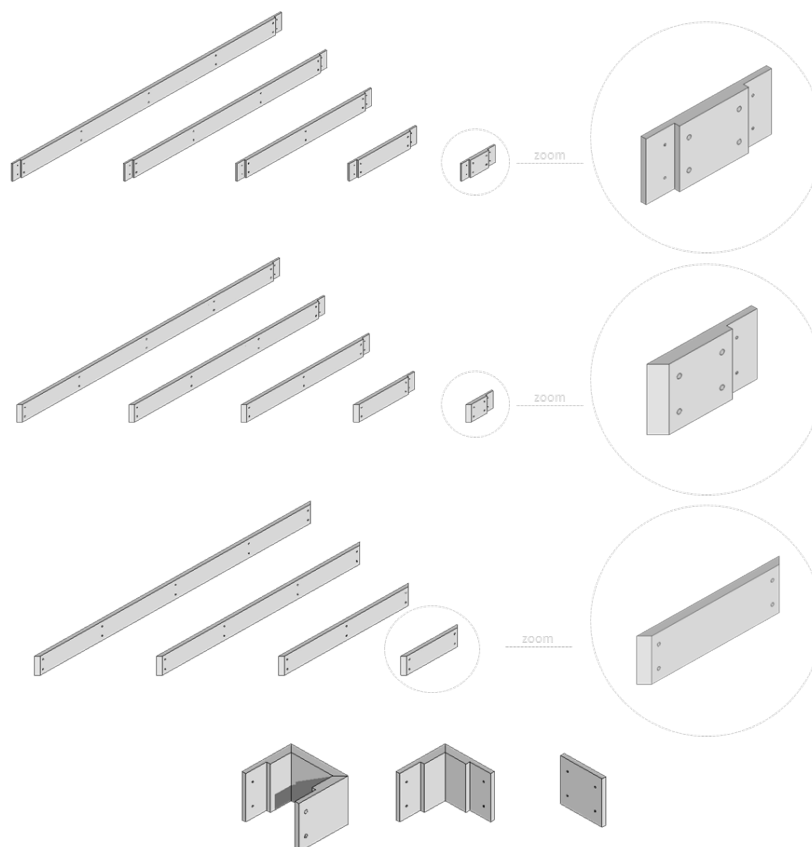


Fig. 40 Imagem dos vários tamanhos e variantes de frisos de piso.

Os componentes em chapa de zinco servem principalmente para tornar estanques as uniões de outros componentes. Assim, são de seguida apresentados os rufos para zonas de cobertura, parede e *deck* que foram criados para o presente sistema:

- A. Parede – nesta subclassificação inserem-se 14 componentes. Três deles são componentes de canto, recobrimento e terminal, dois são para interior de varanda e os restantes são rufos grandes, médios e pequenos nas variantes de rufo normal, canto esquerdo e canto direito (Fig. 41).

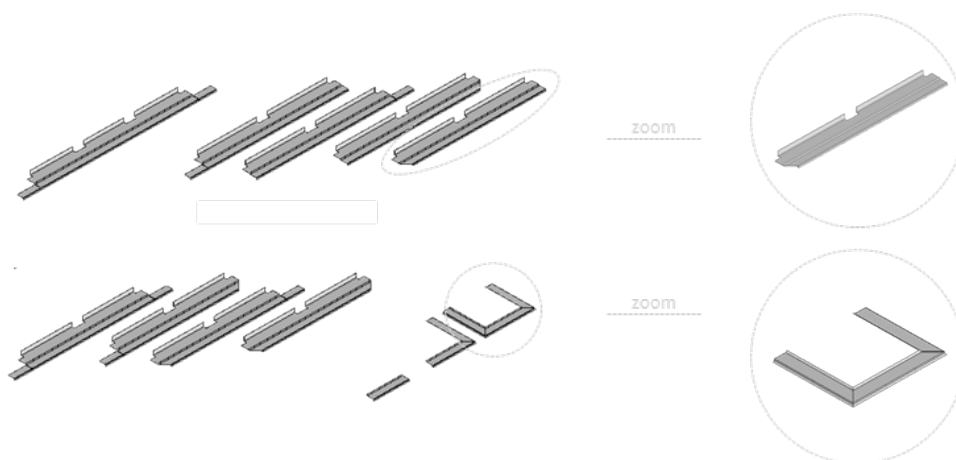


Fig. 41 Imagem das diversas variantes de rufo para parede.

- B. Cobertura – classificados como rufos de cobertura existem três componentes para zonas de união entre paredes do 1º piso e coberturas do r/c e 13 componentes para zonas de cobertura simples. Dos 13 componentes para cobertura simples quatro são para variantes esquerda, quatro para variante direita e três para cantos e recobrimentos (Fig. 42).

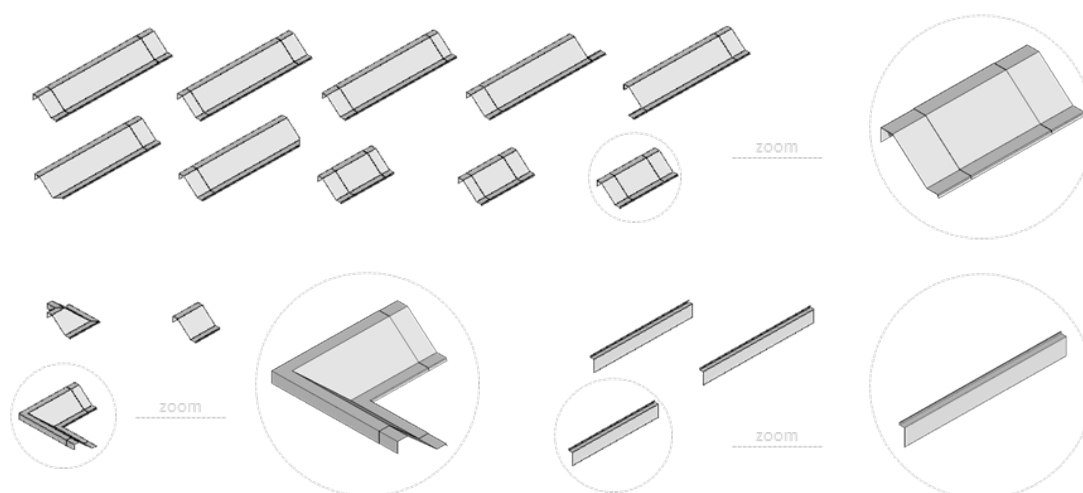


Fig. 42 Imagem das diversas variantes de rufo para cobertura.

- C. *Deck* – como terminação para os *decks* foram criados três rufos inferiores e dois superiores. Os inferiores encaixam por cima do friso de madeira e por baixo dos elementos impermeabilizantes do *deck* e incluem uma variante esquerda e outra direita (Fig. 43 A). Os superiores encaixam por cima dos rufos inferiores e do *deck* propriamente dito (Fig. 43 B).

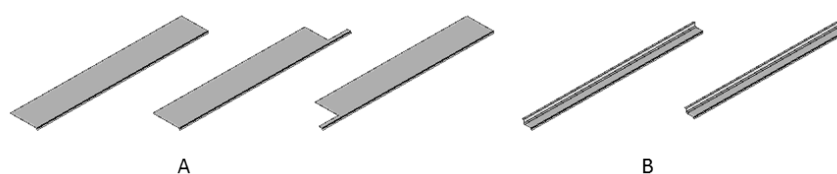


Fig. 43 Imagem dos rufos para *deck*. Variante inferior (A) e superior (B).

2.8 – Envolvente

Inseridos na categoria de envolvente, fazem parte do sistema quatro blocos de betão que funcionam como degrau. Estes estão disponíveis nos quatro principais multimódulos, 12M, 24M, 36M e 48M e devem ser colocados em frente às varandas ou zonas de entrada do piso térreo que não possuam guarda (Fig. 44).

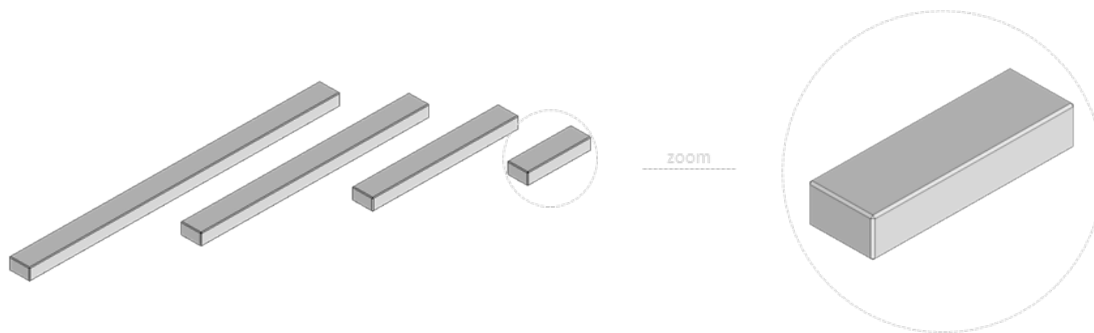


Fig. 44 Imagem dos quatro degraus modulares.

2.9 – Instalações

A classificação dos componentes como instalações diz respeito aos componentes que envolvem redes de água, electricidade, gás e esgotos. Assim fazem parte desta categoria componentes de cozinha, instalação sanitária e águas pluviais.

2.9.1 – Cozinha

Nesta subclassificação inserem-se os componentes de cozinha. Totalizando 13 componentes, dois deles são unidades de arrumação inferior (versão normal e curta), dois são unidades para alojar grandes electrodomésticos como o fogão e o frigorífico, três são unidades para arrumação superior, cinco são tampos para cobertura das unidades de arrumação inferiores e o restante é um componente de ilha (Fig. 45 e Fig. 46).

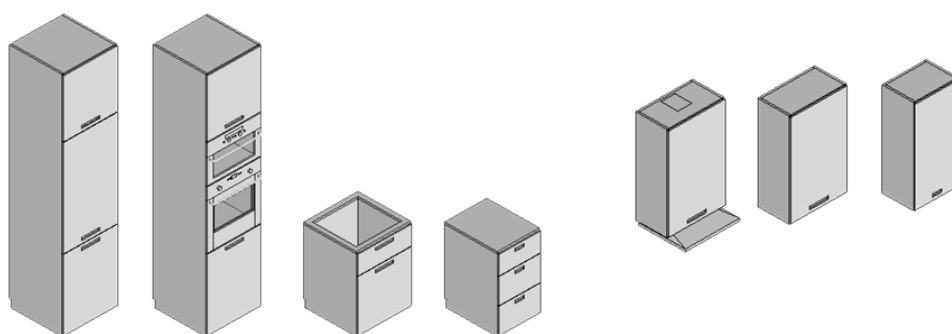


Fig. 45 Imagem das unidades de arrumação de cozinha.

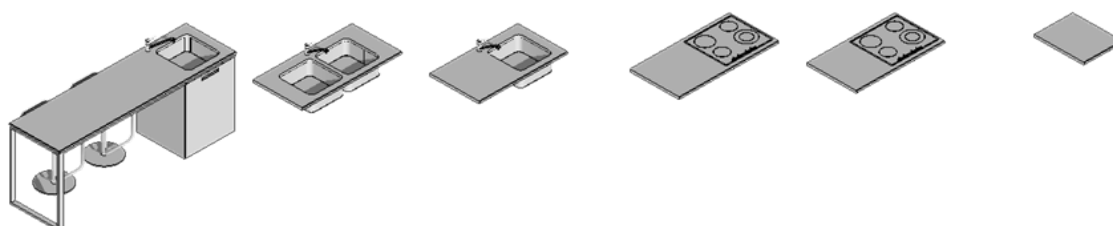


Fig. 46 Imagem da ilha e dos tampos para unidade de arrumação de cozinha

Estes componentes poderão ser trocados por componentes exteriores ao sistema. Para tal será apenas necessário que os novos componentes tenham dimensões e especificações semelhantes aos componentes originais. Deste modo a capacidade de personalização geral do sistema é aumentada sem aumentar o universo de componentes.

2.9.2 – Instalação sanitária

Os componentes que fazem parte das instalações sanitárias são seis, nomeadamente a sanita, o bidé, dois móveis de lavatório, a banheira e a cabine de duche. À semelhança dos componentes de cozinha também estes podem ser trocados por outros exteriores ao sistema (Fig. 47).

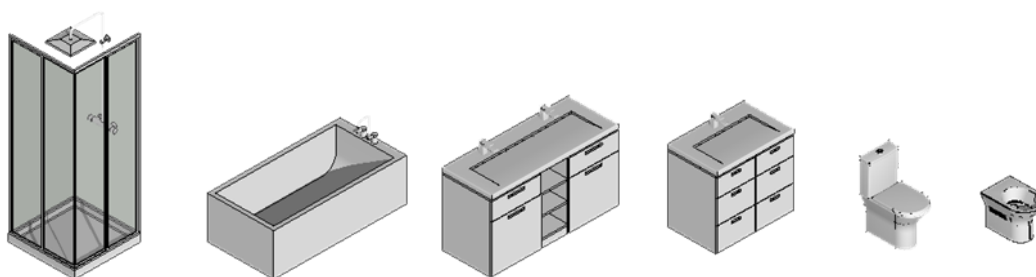


Fig. 47 Imagem dos componentes que fazem parte das instalações sanitárias.

2.9.3 – Águas pluviais e chaminé

Dos componentes da categoria águas pluviais e chaminé fazem parte o tubo colector, o tubo de queda, o tubo em forma de S e um componente de chaminé. Estes tubos de queda são fabricados em alumínio e descarregam a água proveniente das coberturas para os esgotos pluviais ou para um reservatório exterior a habitação. A segunda opção será preferível, uma vez que a água armazenada pode ser usada para regar as áreas ajardinadas ou até para descargas de autoclismo. A chaminé é feita de blocos pré-fabricados de betão. (Fig. 48)

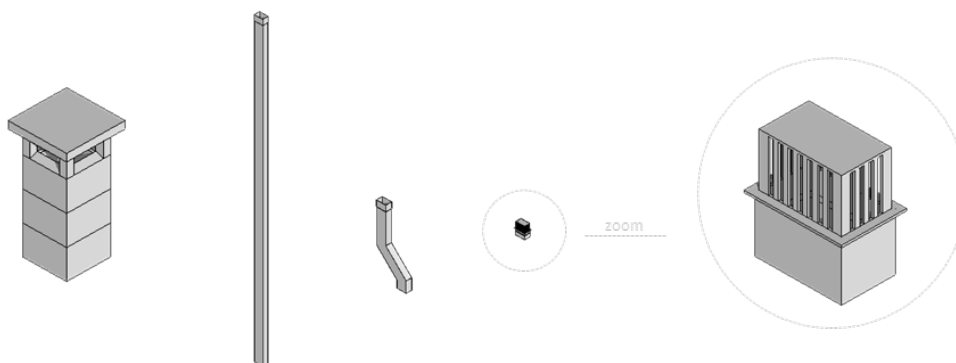


Fig. 48 Imagem das tubagens para captação das águas pluviais e da chaminé.

2.10 – Arrumos

No que respeita a componentes que providenciem arrumação para os pertences dos clientes, o sistema dispõe de dez componentes. Destes dez, três são unidades de arrumação fechada (Fig. 49 A), três de arrumação aberta (Fig. 49 B), três de arrumação com fundo falso (Fig. 49 C) e um de arrumação e cama rebatível (Fig. 49 D). Todos os componentes são feitos de madeira e seus derivados, estando os nove primeiros disponíveis no multimódulo 12M e o último no do 24M.

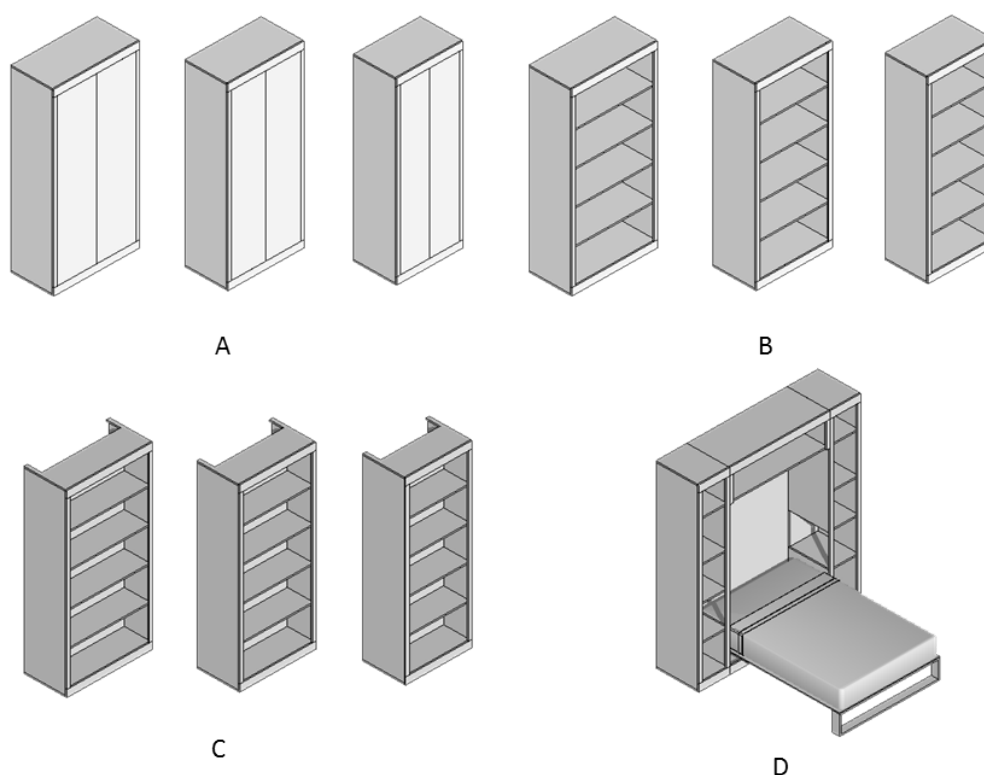


Fig. 49 Imagem dos diversos componentes de arrumação. Arrumação fechada (A), arrumação aberta (B), arrumação com fundo falso (C) e arrumação com cama rebatível (D).

2.11 – Granel

O sistema modular é composto na sua grande maioria por componentes modulares. No entanto há necessidades funcionais da edificação que requerem componentes ou materiais a granel. Tal é o caso do seixo rolado que protege a impermeabilização da cobertura e das argamassas de assentamento e formação de camada de forma (Fig. 50).



Fig. 50 Imagem dos componentes a granel.

3 – Constituição de conjuntos tipo da edificação

Feita a apresentação dos componentes, são de seguida apresentadas três isometrias explodidas de conjuntos tipo da edificação, isto é, de grupos de componentes passíveis de serem repetidos ao longo da edificação.

3.1 – Conjunto de piso

A seguinte imagem representa a constituição tipo de um piso revestido a mosaico cerâmico.

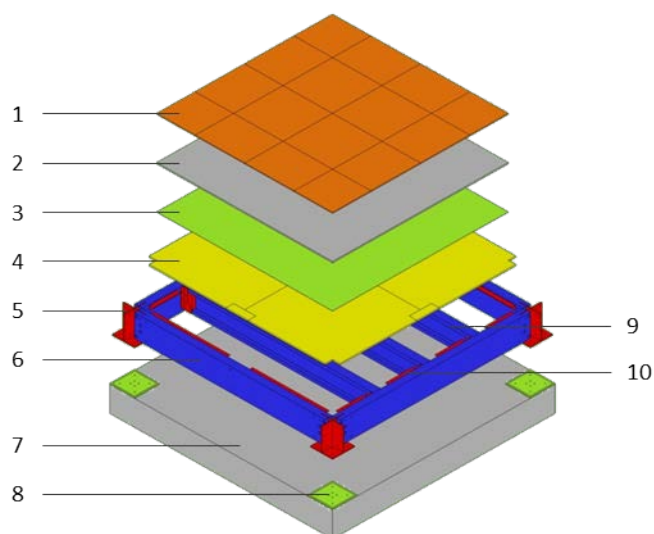


Fig. 51 Isometria de um piso tipo revestido a mosaico cerâmico. Legenda: mosaico cerâmico (1), argamassa de assentamento (2), tela de polietileno (3), painéis de encerramento de piso (4), conector (5), viga mestra (6), fundação em laje de betão (7), base isolante (8), viga secundária (9) e calha L (10).

3.2 – Conjunto de parede exterior-exterior

A imagem seguinte diz respeito ao conjunto de componentes que constituem uma parede exterior com uma face em ripado de madeira e outra em painel cimentício.

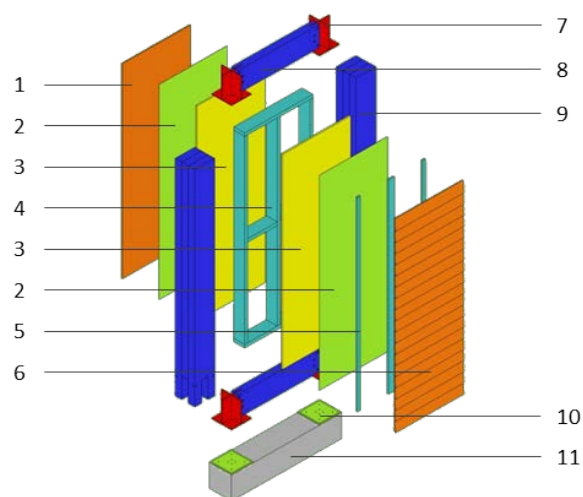


Fig. 52 Isometria de uma parede exterior-exterior tipo. Legenda: painel de revestimento exterior (1), tela de polietileno (2), painel de encerramento (3), painel de suporte (4), conjunto de ripas (5), ripado exterior (6), conector (7), viga mestra (8), pilar (9), base isolante (10) e fundação em betão (11).

3.3 – Conjunto de cobertura

A seguinte imagem representa a constituição típica de uma cobertura.

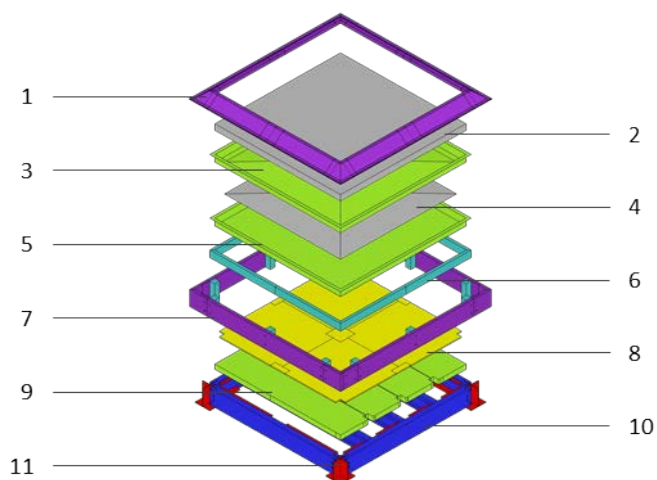


Fig. 53 Isometria de uma cobertura tipo. Legenda: rufo de cobertura (1), seixo rolado (2), tinta impermeabilizante (3), camada de forma (4), tela de polietileno (5), suporte de rufo (6), friso (7), painéis de encerramento de piso (8), lã de rocha (9), viga mestra (10) conector (11).

Capítulo IV – Aplicação do Sistema Modular

Caracterizado e desenvolvido o sistema modular no capítulo anterior, inicia-se agora a fase seguinte de trabalho. Nesta fase procura-se por um lado dar uma primeira imagem do que são projectos realizados com este sistema modular e por outro perceber se o sistema modular funciona correctamente. Assim apresentam-se ao longo do capítulo diversas soluções arquitectónicas decorrentes da aplicação do sistema modular a contextos diferenciados.

O primeiro conjunto de soluções atenta sobre o projecto de moradias unifamiliares, variando em tipologia desde o T0 ao T4. Para cada tipologia serão apresentadas duas versões, uma com áreas mais comuns e outra com áreas 10 a 20% maiores. A primeira variante está concebida para ser economicamente acessível ao maior número possível de pessoas. A segunda para oferecer uma habitação com áreas acima da média, mas ainda a um preço competitivo.

Com o intuito de testar e evidenciar a flexibilidade do sistema, o segundo conjunto de soluções recai sobre o projecto de uma moradia evolutiva. Este visa mostrar a capacidade que o sistema tem para se adaptar a novas situações ao longo do tempo. Será apresentado o projecto de uma moradia T1 que evoluirá para T2 e T3, regressando novamente ao T1.

Embora o sistema modular proposto tenha sido desenvolvido para ser utilizado no projecto de moradias, o último conjunto de soluções apresenta a aplicação do sistema modular num anteprojecto para uma estalagem. A opção pelo programa funcional de uma estalagem resulta da intenção de testar o sistema num edifício com características de habitação, mas que por ter um programa mais complexo e maiores dimensões resulta num novo desafio para o sistema.

A aplicação do sistema fora do contexto das moradias unifamiliares remete ainda para a possibilidade do sistema modular poder no futuro ser usado, adaptado, ou melhorado para a aplicação a outro tipo de funções como: edifícios de apartamentos ou escritórios, lojas, escolas, etc.

1 – Moradias unifamiliares

As moradias unifamiliares resultam da aplicação do sistema modular às tipologias de moradia T0, T1, T2, T3 e T4. Como referido anteriormente, existem duas variantes para cada tipologia. A primeira série de tipologias conta com áreas úteis correntes e é designada por série N, a outra série tem áreas úteis 10 a 20% maiores e designa-se série M.

1.1 – Série N

A série N de moradias foi concebida para acolher confortavelmente famílias, seja como habitação permanente, ou temporária. O baixo custo associado à rapidez de construção e montagem tornam estas habitações atractivas para variados clientes, entre eles:

- As famílias à procura de casa permanente ou para passarem férias.
- Os empresários do sector hoteleiro que pretendam criar um parque de habitações para os clientes passarem férias ou como habitação temporária.
- As entidades de apoio a famílias desalojadas por catástrofes e que precisem a curto-médio prazo de habitação a um preço razoável.

T0 - N

Área útil – 33,67 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala / Zona de dormir
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores



T1 - N

Área útil – 60,61 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Quarto
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores

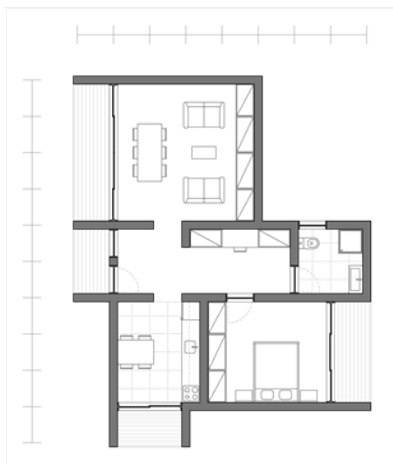


Fig. 54 Plantas das tipologias T0 (em cima) e T1 (em baixo) da série N.

T2 - N

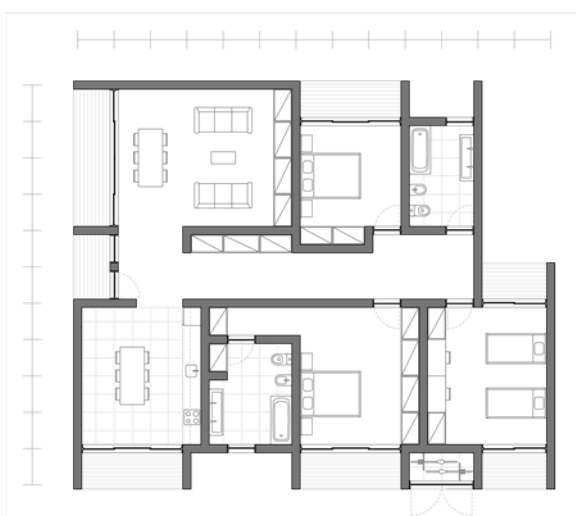
Área útil – 104,76 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Suite
- 1 Quarto
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores

**T3 - N**

Área útil – 137,99 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Suite
- 2 Quartos
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores

**T4 - N**

Área útil – 173,75 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 3 Suites
- 1 Escritório
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores



Fig. 55 Plantas das tipologias T2 (em cima), T3 (ao centro) e T4 (em baixo) da série N.

T4 (2 Pisos) - N

Área útil – 152,34 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 2 Suites
- 1 Quarto
- 1 Escritório
- 1 I.S.

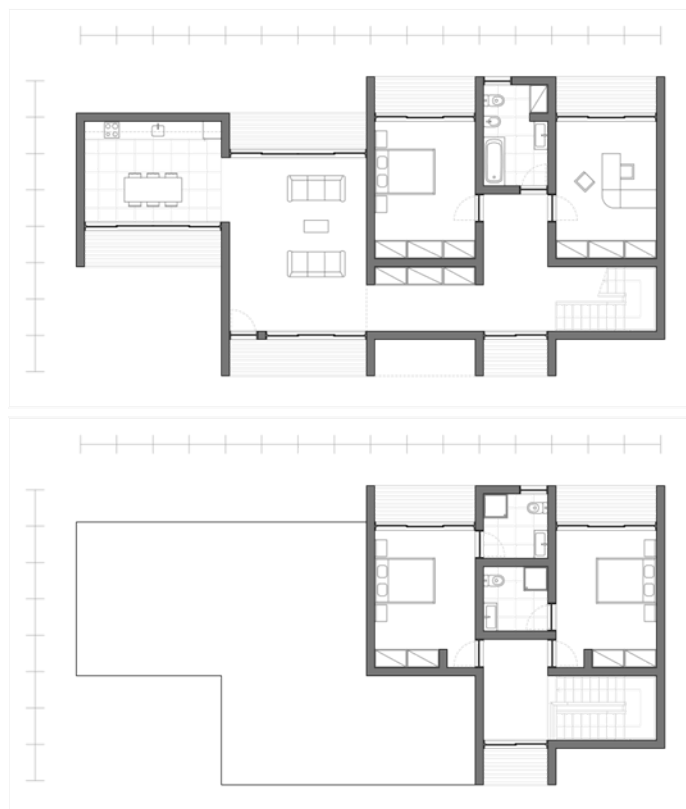


Fig. 56 Plantas da tipologia T4 (2 Pisos). Rés-do-chão (em cima) e 1º piso (em baixo).

1.2 – Série M

As moradias da série M foram projectadas com área útil 10 a 20% maior que as da série N. Tal permitiu que as zonas comuns fossem mais espaçosas e que a quantidade de arrumação fosse majorada. Esta série de moradias terá especial interesse para quem queira uma habitação permanente de maiores dimensões, sem ter de gastar muito dinheiro para isso. Poderá ainda ter interesse como habitação de aluguer de longa duração.

T0 - M

Área útil – 39,94 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala / Zona de dormir
- 1 I.S.
- 1 Arrumos interiores
- 1 Arrumos exteriores

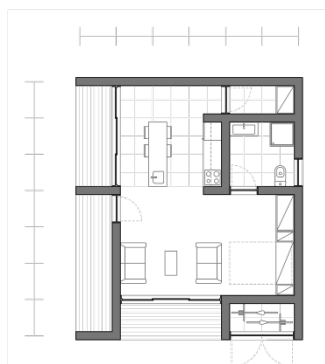


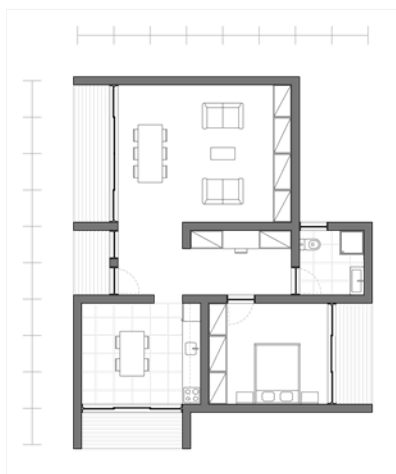
Fig. 57 Planta da tipologia T0 da série M.

(Tipologia apresentada com mais detalhe nos anexos).

T1 - M

Área útil – 70,04 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Quarto
- 1 I.S.



T2 - M

Área útil – 126,64 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Suite
- 1 Quarto
- 1 I.S.
- 1 Arrumos interiores
- 1 Arrumos exteriores



T3 - M

Área útil – 159,71 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 1 Suite
- 2 Quartos
- 1 I.S.
- 1 Arrumos interiores
- 1 Arrumos exteriores



Fig. 58 Plantas das tipologias T1 (em cima), T2 (ao centro) e T3 (em baixo) da série M.

T4 - M

Área útil – 191,33 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 3 Suites
- 1 Escritório
- 1 I.S.
- 1 Arrumos exteriores



T4 (2 Pisos) - M

Área útil – 179,04 m²

- 1 Cozinha
- 1 Sala
- 2 Suites
- 1 Quarto
- 1 Escritório
- 1 I.S.

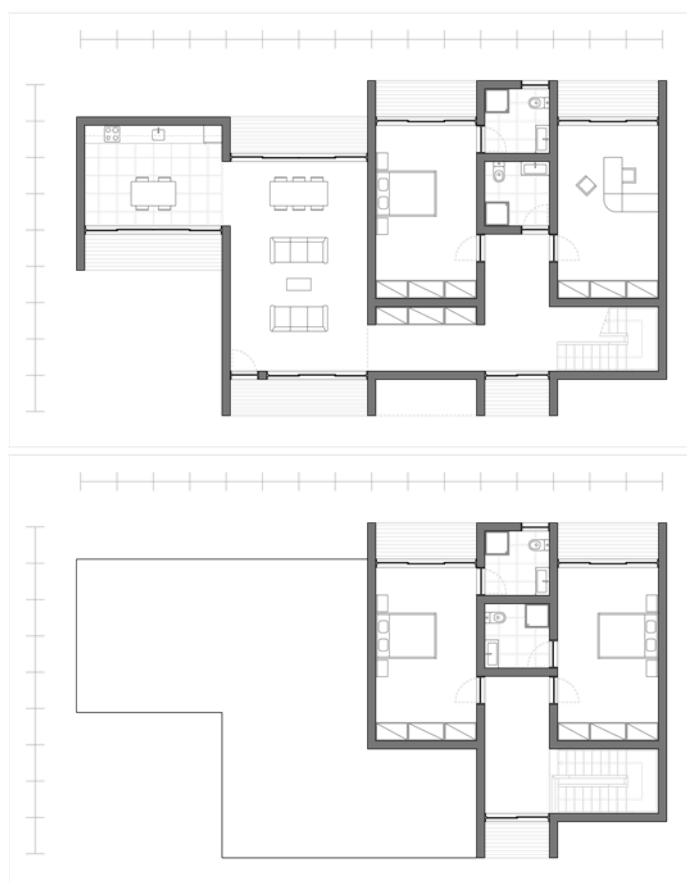


Fig. 59 Plantas das tipologias T4 (em cima) e T4 (2pisos) (ao centro e em baixo) da série M.

2 – Moradia evolutiva

A flexibilidade inerente a este sistema modular permite que uma edificação seja espacialmente redefinida ao longo do tempo. Assim quando uma família cresce ou diminui, não tem necessariamente de mudar de casa, mas sim adicionar ou retirar os componentes que formam as divisões.

Apresentam-se de seguida as plantas referentes a uma moradia T1 à qual é acrescentada um quarto com I.S. privativa e uma zona de arrumos (+33% de área útil). Numa segunda fase é ainda acrescentado outro quarto (+21% de área útil) (Fig. 60).



Fig. 60 Plantas de uma moradia tipologia T1 e da sua evolução até uma tipologia T3.

Posteriormente a moradia agora transformada em T3 regressa ao formato inicial através da reversão do processo de acrescento (Fig. 61).



Fig. 61 Plantas de uma moradia tipologia T3 e da sua regressão até uma tipologia T1.

Se este sistema for utilizado e a ampliação/redução das moradias for tornada realidade, pode ainda ser criado um mercado de componentes em segunda mão. Este mercado de componentes em segunda mão teria três grandes vantagens. A primeira seria a possibilidade dos proprietários reaverem algum dinheiro com a venda de componentes para o mercado de usados. A segunda seria a oportunidade de comprar componentes a preços reduzidos. A terceira seria a possibilidade de reutilizar componentes que de outro modo seriam reciclados ou destruídos.

3 – Outras tipologias

Apesar de não ser o enfoque do presente trabalho, prevê-se que o sistema modular proposto possa também dar origem a edificações cuja função principal não seja a residencial privada. Com as devidas adaptações será possível responder a programas funcionais de edifícios de apartamentos ou escritórios, estabelecimentos comerciais, escolas, etc.

Como exemplo de tal possibilidade foi criado o anteprojecto de uma estalagem com dois pisos (Fig. 62).

No piso térreo desenvolvem-se as funções públicas – recepção, bar, cafeteria e restaurante – e ainda as funções privadas – balneários, cozinhas, tratamento de roupas, administração.

No piso superior localizam-se apenas as funções privadas de alojamento compostas por 16 quartos.



Fig. 62 Planta do rés-do-chão (em cima) e do 1º piso (em baixo) do anteprojecto de estalagem.

Conclusão

Elaborado num momento de crise económica, o trabalho apresentado nesta dissertação propôs-se a desenvolver um sistema modular de arquitectura que minimizasse dois problemas prementes da sociedade portuguesa. O primeiro advém da elevada taxa de desemprego que deixa muitas famílias sem capacidade para pagar as suas casas. O segundo resulta da saturação do mercado habitacional com habitações devolvidas ao banco e que deixa o sector da construção civil em sério abrandamento por falta de procura.

Não podendo solucionar nenhum dos problemas directamente, a hipótese de minimizar estes dois problemas foi enunciada na introdução como um sistema de arquitectura modular que pudesse vir a produzir habitação flexível, personalizada e a preços reduzidos. Este sistema daria por um lado a hipótese a famílias com menor capacidade económica de ter uma casa sua e por outro de fornecer trabalho ao sector da construção civil. Adicionalmente este sistema forneceria ainda uma alternativa para quem procura habitação flexível e personalizável, mas não encontra no mercado de casas prontas uma solução adequada.

No decorrer do trabalho a solução proposta ganhou forma como um sistema de arquitectura modular pré-fabricada em madeira e cujas principais características seriam a flexibilidade, personalização e ecologia, não descurando no entanto características de cariz económico, produtivo e estético.

Para concluir este trabalho importa agora fazer uma síntese do que foi conseguido e levantar questões sobre o que ainda pode ser feito a respeito deste trabalho ou tema.

Relativamente à síntese, foi criado e desenvolvido um sistema de arquitectura residencial modular e pré-fabricado cujo principal material utilizado é a madeira. Trata-se de um sistema com particular interesse para quem já dispõe de um terreno urbanizável e quer construir uma casa, ou para empresários com intenção de criar um parque de habitações para aluguer ou venda.

Não sendo fácil aferir qual o custo real deste sistema a esta altura do seu desenvolvimento, crê-se, que por se tratar de um sistema pré-fabricado de ciclo aberto e

com características de produção ligeira, o custo da sua execução seja tão baixo quanto possível, estando assim acessível a clientes e empresas com menor capacidade económica.

A modularidade inerente a este sistema permitiu desenvolver diversas tipologias de habitação com capacidade para se adaptarem ao longo do tempo às necessidades dos utilizadores. Entre elas foram criadas duas séries de habitações personalizáveis variando em tamanho e tipologia do T0 ao T4 e T4 com dois pisos e um projecto de habitação evolutiva flexível.

Ao nível da ecologia foram adoptadas várias estratégias para minimizar o impacto ambiental do sistema. Entre elas estão a utilização de madeira proveniente de fontes certificadas, a utilização de materiais derivados do aproveitamento e reciclagem de resíduos de madeira, a redução dos consumos energéticos através da utilização de materiais com baixa condutibilidade térmica, a possibilidade de existir um mercado de componentes em 2ª mão que prolongue o seu ciclo de vida e ainda o melhor controlo sobre resíduos derivado da produção em fábrica.

Relativamente ao que ainda pode ser feito para melhorar este sistema, surgem várias possibilidades. Entre elas poderão estar o aperfeiçoamento do sistema junto de possíveis empresas produtoras, a criação de um *software* informático que facilite a utilização do sistema por parte dos clientes, projectistas e produtores e o desenvolvimento de componentes que permitam a utilização deste sistema para fins não habitacionais.

Em suma, crê-se que o sistema modular proposto responde ao que lhe foi pedido, mas que o seu limite de desenvolvimento ainda não foi atingido. Assim existe ainda espaço para que em trabalhos subsequentes a este se possa desenvolver o sistema através do contacto com clientes, empresas e outras áreas do conhecimento.

Índice de Figuras

- Fig. 1 Desenhos esquemáticos da classificação de sistemas quanto ao método compositivo. Sistema de esqueleto estrutural (A), sistema de painéis (B) e sistema de células (C). Editados a partir da imagem disponível em (Dörrhöfer, et al., 2008) 6
- Fig. 2 Pormenor de friso e planta demonstrativos da utilização do módulo num templo grego. Editados a partir da imagem disponível em (Nissen, 1976)..... 12
- Fig. 3 Planta da cidade romana de Timgad, construída de raiz no norte de África. Editada a partir da imagem disponível em (Ceron, 2011)..... 12
- Fig. 4 Planta térrea de casa tradicional japonesa em Osaka. Editada a partir da imagem disponível em (Flexible Housing, s.d.)..... 13
- Fig. 5 Sistema de referência cartesiano..... 13
- Fig. 6 Medida modular, medida de projecto do componente, junta modular e ajuste modular. Imagem editada a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007)..... 15
- Fig. 7 Diagrama de ajuste modular positivo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007) 16
- Fig. 8 Diagrama de ajuste modular nulo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007) 16
- Fig. 9 Diagrama de ajuste modular negativo. Editado a partir da imagem disponível em (Baldauf & Greven, 2007) 16
- Fig. 10 Planta da TreeHouse T4E. Editada a partir da imagem disponível em (TreeHouse, 2012) 26
- Fig. 11 Plantas das 15 variantes de células modulares estudadas pela TreeHouse. Editadas a partir das imagens disponíveis em (TreeHouse, 2012)..... 27
- Fig. 12 Elementos do Modular System e algumas plantas esquemáticas. Editadas a partir das imagens disponíveis em (Anon., 2007). 29
- Fig. 13 Abrigo Nomad (em cima à esquerda), Mobile Home (em cima à direita), Habitação Série (em baixo à esquerda) e Habitação Custom (em baixo à direita). Imagens editadas a partir das imagens disponíveis em (Modular System, 2012)...31

- Fig. 14 MIMA House (à esquerda) e Movimentação de painel amovível na MIMA House (à direita). Fotografias de José Campos disponíveis em (Archdaily, 2011).. 33
- Tab. 1 Tabela síntese das principais características dos três sistemas modulares estudados. Notas: *A acoplação vertical está ainda em estudo pela TreeHouse; **Acoplação horizontal sujeita a projecto específico; *** Preço aproximado, obtido através da divisão do preço total pela área total. 34
- Fig. 15 Co-relação entre multimódulos dos componentes. 40
- Fig. 16 Diagrama de relações entre componentes 2.1 - Estrutura 42
- Tab. 2 Tipologias e áreas mínimas dos compartimentos. Notas: * “Nas instalações sanitárias subdivididas haverá como equipamento mínimo uma banheira e um lavatório, num dos espaços; uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, no outro espaço.” ** “Nas instalações desdobradas haverá como equipamento mínimo uma banheira, uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, num dos espaços; e uma bacia de duche, uma bacia de retrete e um lavatório, no outro.” Tabela e legenda criadas a partir da actualização do Dec. Lei 38 382 de 7 de Agosto de 1951 disponível em (OASRN, s.d.) 43
- Fig. 17 Imagem dos componentes de fundação. Reticulado em betão armado (A), Laje em betão armado (B) e Estacas de madeira (C). 47
- Fig. 18 Imagem das vigas mestras. 48
- Fig. 19 Imagem das vigas secundárias. 48
- Fig. 20 Imagem do pilar estrutural. 49
- Fig. 21 Imagem dos componentes de escada. Escada de um lance (A) e escada de dois lances (B). 49
- Fig. 22 Imagem dos diversos tipos de conectores. 51
- Fig. 23. Imagem dos diversos painéis de suporte. Variante interior-exterior (A) e variante interior-interior (B). 52
- Fig. 24 Imagem do pilar falso. 52
- Fig. 25 Imagem dos conjuntos de ripas para suporte de revestimento. 53
- Fig. 26 Imagem dos suportes de rufo (A), suportes de friso (B) e suportes de testa de piso (C). 53

• Fig. 27 Imagem dos diversos tipos de isolamento. Manta isolante (A), espuma de polietileno (B), tela de polietileno (C), placa isolante (D), tinta impermeabilizante (E) e base isolante (F).	55
• Fig. 28 Imagem dos painéis de encerramento de parede.	56
• Fig. 29 Imagem dos diversos painéis de encerramento de piso.	56
• Fig. 30 Imagem das cinco variantes de janela.	57
• Fig. 31 Imagem das duas variantes de porta interior (A) e de porta interior-exterior (B).	57
• Fig. 32 Imagem das guardas de escada.	58
• Fig. 33 Imagem das guardas de piso.	58
• Fig. 34 Imagem dos revestimentos para paredes exteriores. Painel de cimento (A) e ripado de madeira (B).	59
• Fig. 35 Imagem dos revestimentos para paredes interiores. Gesso cartonado (A) e azulejos (B).	59
• Fig. 36 Imagem dos diversos painéis de tecto. Painel de interior (A) e painéis de exterior (B).	60
• Fig. 37 Imagem dos revestimentos para pavimento. Soalho de madeira (A), mosaico cerâmico (B) e <i>deck</i> composto (C).	61
• Fig. 38 Imagem dos remates interiores. Rodapé, sanca (A) e terminações de piso (B).	61
• Fig. 39 Imagem dos frisos de tecto estreitos (A) e largos (B).	62
• Fig. 40 Imagem dos vários tamanhos e variantes de frisos de piso.	63
• Fig. 41 Imagem das diversas variantes de rufo para parede.	63
• Fig. 42 Imagem das diversas variantes de rufo para cobertura.	64
• Fig. 43 Imagem dos rufos para <i>deck</i> . Variante inferior (A) e inferior (B).	64
• Fig. 44 Imagem dos quatro degraus modulares.	65
• Fig. 45 Imagem das unidades de arrumação de cozinha.	65

- Fig. 46 Imagem da ilha e dos tampos para unidade de arrumação de cozinha 65
- Fig. 47 Imagem dos componentes que fazem parte das instalações sanitárias. 66
- Fig. 48 Imagem das tubagens para captação das águas pluviais e da chaminé. 66
- Fig. 49 Imagem dos diversos componentes de arrumação. Arrumação fechada (A), arrumação aberta (B), arrumação com fundo falso (C) e arrumação com cama rebatível (D). 67
- Fig. 50 Imagem dos componentes a granel. 68
- Fig. 51 Isometria de um piso tipo revestido a mosaico cerâmico. Legenda: mosaico cerâmico (1), argamassa de assentamento (2), tela de polietileno (3), painéis de encerramento de piso (4), conector (5), viga mestra (6), fundação em laje de betão (7), base isolante (8), viga secundária (9) e calha L (10). 68
- Fig. 52 Isometria de uma parede exterior-exterior tipo. Legenda: painel de revestimento exterior (1), tela de polietileno (2), painel de encerramento (3), painel de suporte (4), conjunto de ripas (5), ripado exterior (6), conector (7), viga mestra (8), pilar (9), base isolante (10) e fundação em betão (11). 69
- Fig. 53 Isometria de uma cobertura tipo. Legenda: rufo de cobertura (1), seixo rolado (2), tinta impermeabilizante (3), camada de forma (4), tela de polietileno (5), suporte de rufo (6), friso (7), painéis de encerramento de piso (8), lã de rocha (9), viga mestra (10) conector (11). 69
- Fig. 54 Plantas das tipologias T0 (em cima) e T1 (em baixo) da série N. 72
- Fig. 55 Plantas das tipologias T2 (em cima), T3 (ao centro) e T4 (em baixo) da série N. 73
- Fig. 56 Plantas da tipologia T4 (2 Pisos). Rés-do-chão (em cima) e 1º piso (em baixo). 74
- Fig. 57 Planta da tipologia T0 da série M. 74
- Fig. 58 Plantas das tipologias T1 (em cima), T2 (ao centro) e T3 (em baixo) da série M. 75

- Fig. 59 Plantas das tipologias T4 (em cima) e T4 (2pisos) (ao centro e em baixo) da série M..... 76
- Fig. 60 Plantas de uma moradia tipologia T1 e da sua evolução até uma tipologia T3. 77
- Fig. 61 Plantas de uma moradia tipologia T3 e da sua regressão até uma tipologia T1. 78
- Fig. 62 Planta do rés-do-chão (em cima) e do 1º piso (em baixo) do anteprojecto de estalagem..... 79

Bibliografia

- Anon., 2007. Nº22 Habitar Habitar. *Arquitectura Ibérica*, Outubro, Issue Modular-System, pp. 81-95.
- Anon., 2010. Dossier casas modulares e pré-fabricadas. *Lux*, Novembro, pp. 54-59.
- Archdaily, 2011. *Archdaily - MIMA House / Mima Architects*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.archdaily.com/192043/>
[Acedido em 06 12 2012].
- Architects, M., 2012. *MIMA Housing*. [Em linha]
Disponível em: <http://mimahousing.pt/>
[Acedido em 06 12 2012].
- Baldauf, A. & Greven, H., 2007. *Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: uma abordagem atualizada*, Porto Alegre: ANTAC.
- Cerejo, D., 2012. *MIMA é pré-fabricada e é uma casa portuguesa, com certeza*. [Em linha]
Disponível em: <http://p3.publico.pt/cultura/arquitectura/1829/mima-e-pre-fabricada-e-e-uma-casa-portuguesa-com-certeza>
[Acedido em 06 12 2012].
- Ceron, I., 2011. *Equity in the City (1): Three Lessons from the Ancient Roman Metropolis*. [Em linha]
Disponível em: <http://isabelceron.wordpress.com/2011/10/08/equity-in-the-city-1-three-lessons-from-the-ancient-roman-metropolis/>
[Acedido em 09 12 2012].
- Cobbers, A. & Jahn, O., 2010. *Prefab Houses*. s.l.:Taschen.
- Dörrhöfer, A., Rosenthal, M. & Staib, G., 2008. *Components and Systems - Modular Construction - Design Structure, New Technologies*. 1ª ed. Munich: Redaktion DETAIL.
- Duarte, J., 1995. *Tipo e Módulo, Abordagem ao processo de produção de habitação*. Lisboa: LNEC.
- ERG, et al., 2001. *A Green Vitruvius - Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*. s.l.:Ordem dos Arquitectos.
- Flexible Housing, s.d. *Flexible Housing*. [Em linha]
Disponível em:
<http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/house.php?house=1&number=2&total=5&action=country&data=Japan&order=keyname&dir=ASC&message=projects%20in>

[%20Japan&messagead=alphabetically%20ordered%20by%20architect&photo=4](#)
[Acedido em 09 12 2012].

- Jular, s.d. *treehouse*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.treehouse.pt/index.php?lang=pt>
[Acedido em 03 12 2012].
- Miranda, J. M. d. C., 1996. *Prefabricação e metodologia projectual em arquitectura*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitectura.
- Mitchell, W. J., 2002. Dream Homes. *New Scientist*, Volume 174, p. 38.
- Modular System, 2012. *Catálogo Geral Modular System 2012*, s.l.: s.n.
- Modular System, s.d. *Modular System*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.modular-system.com/images/1285578307.pdf>
[Acedido em 07 12 2012].
- Nissen, H., 1976. *Construcción industrializada y diseño modular*. 1ª ed. Madrid: Hermann Blume ediciones.
- OASRN, s.d. *OASRN.ORG > Apoio à prática profissional*. [Em linha]
Disponível em: http://www.oasrn.org/pdf_upload/rgeu.pdf
[Acedido em 17 12 2012].
- Santos, V. M. V. L. d., 1989. *Descrição do Sistema Construtivo Pombalino*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitectura.
- Testa, C. & Schmid, T., 1969. *Systems Building*. Zurique: Artemis.
- Tobriner, S., 2004. A gaiola pombalina - O sistema de construção anti-sísmico mais avançado do século XVIII. *Monumentos 21 - Baixa Pombalina*, Setembro, pp. 160-167.
- TreeHouse, 2012. *Módulos disponíveis*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.treehouse.pt/config.html>
[Acedido em 07 12 2012].
- TreeHouse, 2012. *T4E*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.treehouse.pt/plantas/T4E.pdf>
[Acedido em 07 12 2012].
- União Europeia, s.d. *Eurotreaties*. [Em linha]
Disponível em: <http://www.eurotreaties.com/maastrichtec.pdf>
[Acedido em 10 05 2013].

Anexos

Índice

1. Tabela de componentes
2. Diagramas de relações entre componentes
 - 2.1. Diagrama de relações (Estrutura)
 - 2.2. Diagrama de relações (Encerramento horizontal)
 - 2.3. Diagrama de relações (Encerramento vertical exterior)
 - 2.4. Diagrama de relações (Encerramento vertical interior)
 - 2.5. Diagrama de relações (Remates para zona de escadas)
 - 2.6. Diagrama de relações (Remates para cobertura e parede)
 - 2.7. Diagrama de relações (Remates para friso de piso)
 - 2.8. Diagrama de relações (Envolvente, arrumação e instalações)
3. Desenhos técnicos da moradia T0 da série M
 - 3.1. Planta geral
 - 3.2. Planta de cobertura
 - 3.3. Alçado frontal
 - 3.4. Alçado tardoz
 - 3.5. Alçado lateral esquerdo
 - 3.6. Alçado lateral direito
 - 3.7. Corte transversal AA'
 - 3.8. Corte transversal BB'
 - 3.9. Corte longitudinal CC'
 - 3.10. Detalhe de parede exterior e cobertura
 - 3.11. Detalhe de parede exterior e fundação
 - 3.12. Detalhe de pavimentos e janela
4. *Renders* da moradia T0 da série M
5. Fichas técnicas dos componentes

1 – Tabela de componentes

Tabela de componentes

		Tipo	Nome	Código	Módulo
001	01	Isolamento	Base Isolante	ISO-BI	-
002	02		Manta Isolante	ISO-MI	-
003	03		Espuma Polietileno	ISO-EP	-
004	04		Tela Polietileno	ISO-TP	-
005	05		Tinta Impermeabilizante	ISO-TI	-
006	06		Placa Isolante	ISO-PI	-
007	01	Granel	Argamassa de Assentamento	GRA-AA	-
008	02		Argamassa para Camada de Forma	GRA-ACF	-
009	03		Seixo Rolado	GRA-SR	-
010	01	Conector	Conector Base X	CON-CBX	-
011	02		Conector Topo T	CON-CTT	-
012	03		Conector Topo L	CON-CTL	-
013	04		Conector Viga Simples	CON-CVS	-
014	05		Conector Viga Reforçado	CON-CVR	-
015	06		Espaçador Viga Secundária	CON-EVS	-
016	07		Calha L	CON-CL-6	6
017	08		Calha L	CON-CL-12	12
018	01	Estrutura	Viga Mestra	EST-VM-6	6
019	02		Viga Mestra	EST-VM-12	12
020	03		Viga Mestra	EST-VM-24	24
021	04		Viga Mestra	EST-VM-36	36
022	05		Viga Mestra	EST-VM-48	48
023	06		Viga Secundária	EST-VS-6	6
024	07		Viga Secundária	EST-VS-12	12
025	08		Viga Secundária	EST-VS-24	24
026	09		Viga Secundária	EST-VS-36	36
027	10		Viga Secundária	EST-VS-48	48
028	11		Fundação em Reticula	EST-FR	-
029	12		Fundação em Laje	EST-FL	-
030	13		Fundação por Estacas	EST-FE	-
031	14		Pilar	EST-P	-
032	15		Escada em U	EST-EU	-
033	16		Escada em I	EST-EI	-
034	01	Suporte	Painel de Suporte	SUP-PS-1	12
035	02		Painel de Suporte	SUP-PS-2	12
036	03		Painel de Suporte	SUP-PS-3	12
037	04		Painel de Suporte Estreito	SUP-PSE-1	12
038	05		Painel de Suporte Estreito	SUP-PSE-2	12
039	06		Painel de Suporte Estreito	SUP-PSE-3	12
040	07		Painel de Suporte Estreito	SUP-PSE-4	6

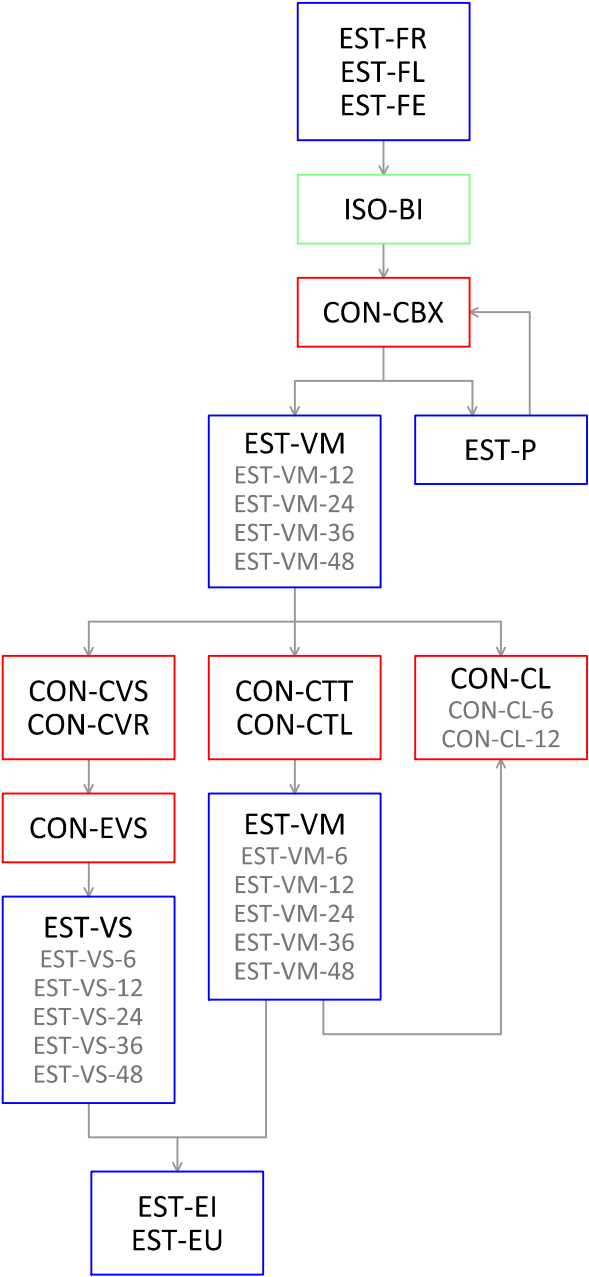
		Tipo	Nome	Código	Módulo
041	08	Suporte	Conjunto de Ripas	SUP-CR-1	-
042	09		Conjunto de Ripas	SUP-CR-2	-
043	10		Conjunto de Ripas	SUP-CR-3	-
044	11		Conjunto de Ripas Deck	SUP-CRD	-
045	12		Pilar Falso	SUP-PF	-
046	13		Suporte de Testa de Piso Fino	SUP-STPF	-
047	14		Suporte de Testa de Piso Grosso	SUP-STPG	-
048	15		Suporte de Rufo	SUP-SR-1	12
049	16		Suporte de Rufo	SUP-SR-2	12
050	17		Suporte de Rufo	SUP-SR-3	6
051	18		Suporte de Rufo	SUP-SR-4	6
052	19		Suporte de Rufo	SUP-SR-5	6
053	20		Suporte de Friso	SUP-SF	-
054	21		Suporte de Friso Excêntrico	SUP-SFE	-
055	01	Encerramento	Painel de Encerramento	ENC-PE-1	12
056	02		Painel de Encerramento	ENC-PE-2	12
057	03		Painel de Encerramento	ENC-PE-3	12
058	04		Painel de Encerramento	ENC-PE-4	6
059	05		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-0	12
060	06		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-1	12
061	07		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-2A	12
062	08		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-2B	12
063	09		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-3	12
064	10		Painel de Encerramento Piso	ENC-PEP-4	12
065	11		Painel de Encerramento Piso Estreito	ENC-PEPE-2	6
066	12		Painel de Encerramento Piso Estreito	ENC-PEPE-3	6
067	13		Painel de Encerramento Piso Estreito Canto	ENC-PEPEC	6
068	14		Placa de Remate de Piso Quadrada	ENC-PRP-Q	-
069	15		Placa de Remate de Piso Rectangular	ENC-PRP-R	-
070	16		Janela Fixa	ENC-JF-12	12
071	17		Janela Fixa IS	ENC-JFIS-12	12
072	18		Janela Correr	ENC-JC-24	24
073	19		Janela Correr	ENC-JC-36	36
074	20		Janela Correr	ENC-JC-48	48
075	21		Porta Interior-Exterior	ENC-PIE	12
076	22		Porta Arrumação Exterior	ENC-PAE	12
077	23		Porta Interior-Interior Simples	ENC-PIIS	12
078	24		Porta Interior-Interior Dupla	ENC-PIID	24
079	25		Guarda Piso	ENC-GP-12	12
080	26		Guarda Piso	ENC-GP-24	24
081	27		Guarda Piso	ENC-GP-36	36
082	28		Guarda Piso	ENC-GP-48	48

		Tipo	Nome	Código	Módulo
083	29	Encerramento	Guarda Piso Canto	ENC-GPC	-
084	30		Guarda Escada em U	ENC-GEU	-
085	31		Guarda Escada em I	ENC-GEI	-
086	01	Revestimento	Ripado Exterior	REV-RE-1	12
087	02		Ripado Exterior	REV-RE-2	12
088	03		Ripado Exterior	REV-RE-3	12
089	04		Painel de Revestimento Interior	REV-PRI-1	12
090	05		Painel de Revestimento Interior	REV-PRI-2	12
091	06		Painel de Revestimento Interior	REV-PRI-3	12
092	07		Painel de Revestimento Interior	REV-PRI-4	6
093	08		Painel de Tecto Exterior	REV-PTE-6	6
094	09		Painel de Tecto Exterior	REV-PTE-12	12
095	10		Painel de Tecto Exterior Canto	REV-PTEC-6	6
096	11		Painel de Tecto Exterior Canto	REV-PTEC-12	12
097	12		Painel de Tecto Interior	REV-PTI	-
098	13		Painel de Revestimento Exterior	REV-PRE-1	12
099	14		Painel de Revestimento Exterior	REV-PRE-2	12
100	15		Painel de Revestimento Exterior	REV-PRE-3	12
101	16		Soalho de Madeira	REV-SM	-
102	17		Revestimento Cerâmico	REV-RC	-
103	18		Deck Compósito	REV-DC	-
104	01	Remate	Rufo de Friso Grande	REM-RFG	12
105	02		Rufo de Friso Médio Esquerdo	REM-RFME	12
106	03		Rufo de Friso Médio Canto Esquerdo	REM-RFMCE	12
107	04		Rufo de Friso Médio Direito	REM-RFMD	12
108	05		Rufo de Friso Médio Canto Direito	REM-RFMCD	12
109	06		Rufo de Friso Pequeno	REM-RFP	12
110	07		Rufo de Friso Pequeno Duplo Canto	REM-RFPDC	12
111	08		Rufo de Friso Pequeno Canto Esquerdo	REM-RFPCE	12
112	09		Rufo de Friso Pequeno Canto Direito	REM-RFPCD	12
113	10		Rufo de Friso Canto	REM-RFC	-
114	11		Rufo de Friso Terminal	REM-RFT	-
115	12		Rufo de Friso Recobrimento	REM-RFR	-
116	13		Rufo Inferior para Deck	REM-RID	12
117	14		Rufo Inferior para Deck Esquerdo	REM-RIDE	12
118	15		Rufo Inferior para Deck Direito	REM-RIDD	12
119	16		Rufo Superior para Deck	REM-RSD-1	12
120	17		Rufo Superior para Deck	REM-RSD-2	12
121	18		Rufo de Cobertura e Parede	REM-RCP-1	12
122	19		Rufo de Cobertura e Parede	REM-RCP-2	12
123	20		Rufo de Cobertura e Parede	REM-RCP-3	12
124	21		Rufo de Cobertura	REM-RC-6	6

		Tipo	Nome	Código	Módulo
125	22	Remate	Rufo de Cobertura	REM-RC-12	12
126	23		Rufo de Cobertura Esquerdo	REM-RCE-6	6
127	24		Rufo de Cobertura Esquerdo	REM-RCE-12	12
128	25		Rufo de Cobertura Esquerdo para Pilar	REM-RCEP	12
129	26		Rufo de Cobertura Esquerdo Canto Interior	REM-RCECI	12
130	27		Rufo de Cobertura Direito	REM-RCD-6	6
131	28		Rufo de Cobertura Direito	REM-RCD-12	12
132	29		Rufo de Cobertura Direito para Pilar	REM-RCDP	12
133	30		Rufo de Cobertura Direito Canto Interior	REM-RCDCI	12
134	31		Rufo de Cobertura Canto Interior	REM-RCCI	-
135	32		Rufo de Cobertura Canto Exterior	REM-RCCE	-
136	33		Rufo de Cobertura Recobrimento	REM-RCR	-
137	34		Friso de Piso	REM-FP-6	6
138	35		Friso de Piso	REM-FP-12	12
139	36		Friso de Piso	REM-FP-24	24
140	37		Friso de Piso	REM-FP-36	36
141	38		Friso de Piso	REM-FP-48	48
142	39		Friso de Piso Canto Duplo	REM-FPCD-12	12
143	40		Friso de Piso Canto Duplo	REM-FPCD-24	24
144	41		Friso de Piso Canto Duplo	REM-FPCD-36	36
145	42		Friso de Piso Canto Duplo	REM-FPCD-48	48
146	43		Friso de Piso Canto Simples	REM-FPCS-6	6
147	44		Friso de Piso Canto Simples	REM-FPCS-12	12
148	45		Friso de Piso Canto Simples	REM-FPCS-24	24
149	46		Friso de Piso Canto Simples	REM-FPCS-36	36
150	47		Friso de Piso Canto Simples	REM-FPCS-48	48
151	48		Friso de Piso Canto	REM-FPC	-
152	49		Friso de Piso Terminal	REM-FPT	-
153	50		Friso de Piso Recobrimento	REM-FPR	-
154	51		Friso de Tecto	REM-FT-6	6
155	52		Friso de Tecto	REM-FT-12	12
156	53		Friso de Tecto	REM-FT-24	24
157	54		Friso de Tecto	REM-FT-36	36
158	55		Friso de Tecto	REM-FT-48	48
159	56		Friso de Tecto Canto	REM-FTC	-
160	57		Friso de Tecto Recobrimento	REM-FTR	-
161	58		Friso de Tecto Fino	REM-FTF-12	12
162	59		Friso de Tecto Fino	REM-FTF-24	24
163	60		Friso de Tecto Fino	REM-FTF-36	36
164	61		Friso de Tecto Fino	REM-FTF-48	48
165	62		Remate Interior Superior	REM-RIS	-
166	63		Remate Interior Inferior	REM-RII	-

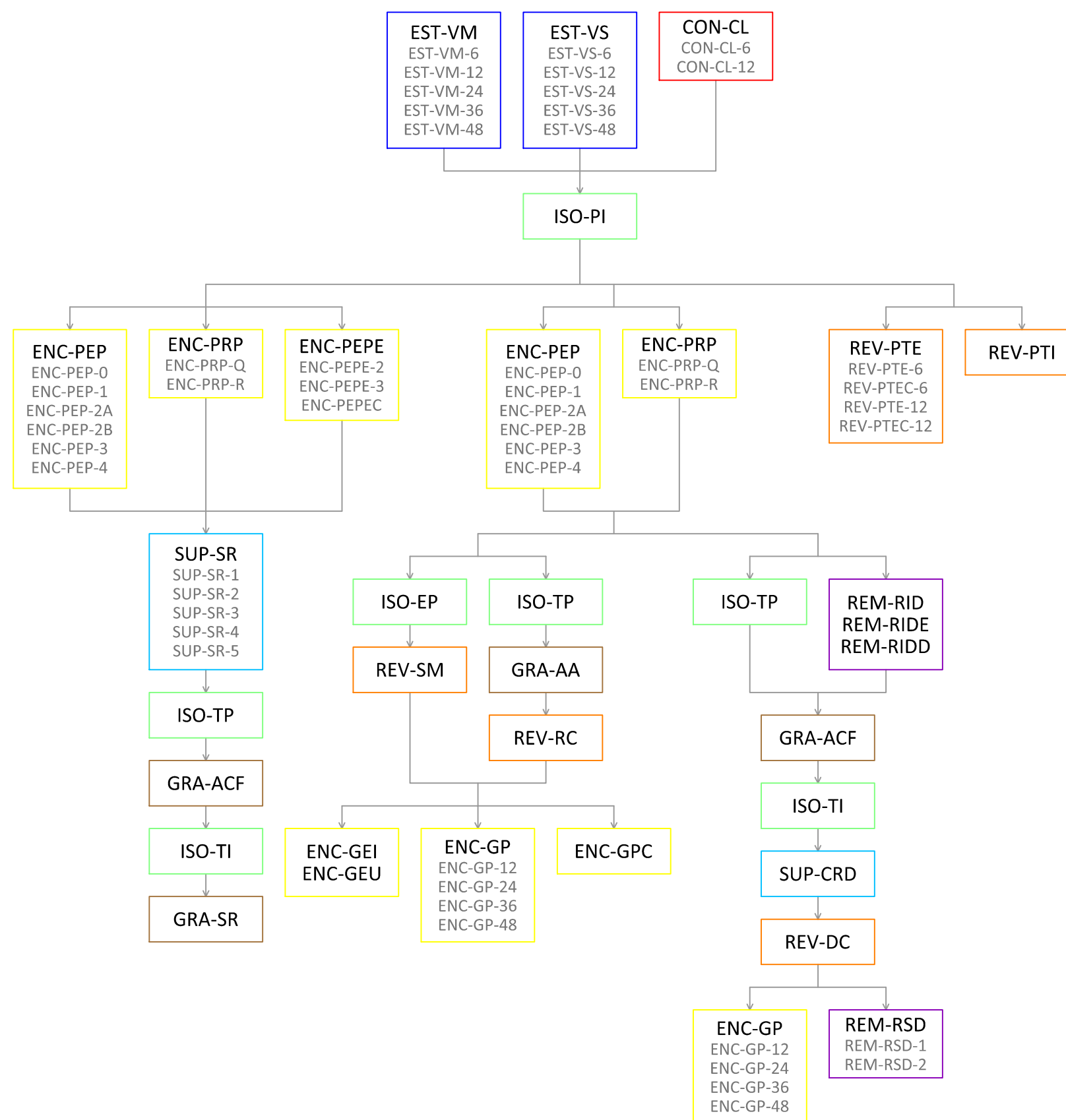
		Tipo	Nome	Código	Módulo
167	64	Remate	Remate de Piso Superior	REM-RPS	12
168	65		Remate de Piso Superior Curto	REM-RPSC	12
169	66		Remate de Piso Inferior	REM-RPI	12
170	67		Remate de Piso Inferior Curto	REM-RPIC	12
171	01	Envolvente	Degrau Exterior	ENV-DE-12	12
172	02		Degrau Exterior	ENV-DE-24	24
173	03		Degrau Exterior	ENV-DE-36	36
174	04		Degrau Exterior	ENV-DE-48	48
175	01	Instalações	Tubo Colector	INS-TC	-
176	02		Tubo de Queda	INS-TQ	-
177	03		Tubo em S	INS-TS	-
178	04		Sanita	INS-S	-
179	05		Bidé	INS-B1	-
180	06		Banheira	INS-B2	-
181	07		Cabine de Duche	INS-CD	-
182	08		Lavatório Pequeno	INS-LP	6
183	09		Lavatório Grande	INS-LG	6
184	10		Unidade Cozinha Bancada	INS-UCB	6
185	11		Unidade Cozinha Bancada Curta	INS-UCBC	6
186	12		Unidade Cozinha Ilha	INS-UCI	6
187	13		Unidade Cozinha Chaminé	INS-UCC	6
188	14		Unidade Cozinha Arrumação	INS-UCA	6
189	15		Unidade Cozinha Arrumação Exaustão	INS-UCAE	6
190	16		Unidade Cozinha Arrumação Curta	INS-UCAC	6
191	17		Unidade Cozinha Frigorífico	INS-UCF-1	6
192	18		Unidade Cozinha Forno	INS-UCF-2	6
193	19		Unidade Cozinha Tampo Lava-loiças Duplo	INS-UCT-LD	6
194	20		Unidade Cozinha Tampo Lava-loiças Simples	INS-UCT-LS	6
195	21		Unidade Cozinha Tampo Fogão	INS-UCT-F	6
196	22		Unidade Cozinha Tampo Fogão Curto	INS-UCT-FC	6
197	23		Unidade Cozinha Tampo Curto	INS-UCT-C	6
198	01	Arrumação	Unidade Arrumação Aberta	ARR-UAA-1	12
199	02		Unidade Arrumação Aberta	ARR-UAA-2	12
200	03		Unidade Arrumação Aberta	ARR-UAA-3	12
201	04		Unidade Arrumação Fundo Falso	ARR-UAFF-1	12
202	05		Unidade Arrumação Fundo Falso	ARR-UAFF-2	12
203	06		Unidade Arrumação Fundo Falso	ARR-UAFF-3	12
204	07		Unidade Arrumação Fechada	ARR-UAF-1	12
205	08		Unidade Arrumação Fechada	ARR-UAF-2	12
206	09		Unidade Arrumação Fechada	ARR-UAF-3	12
207	10		Unidade Arrumação Cama	ARR-UAC	24

2 – Diagramas de relações entre componentes



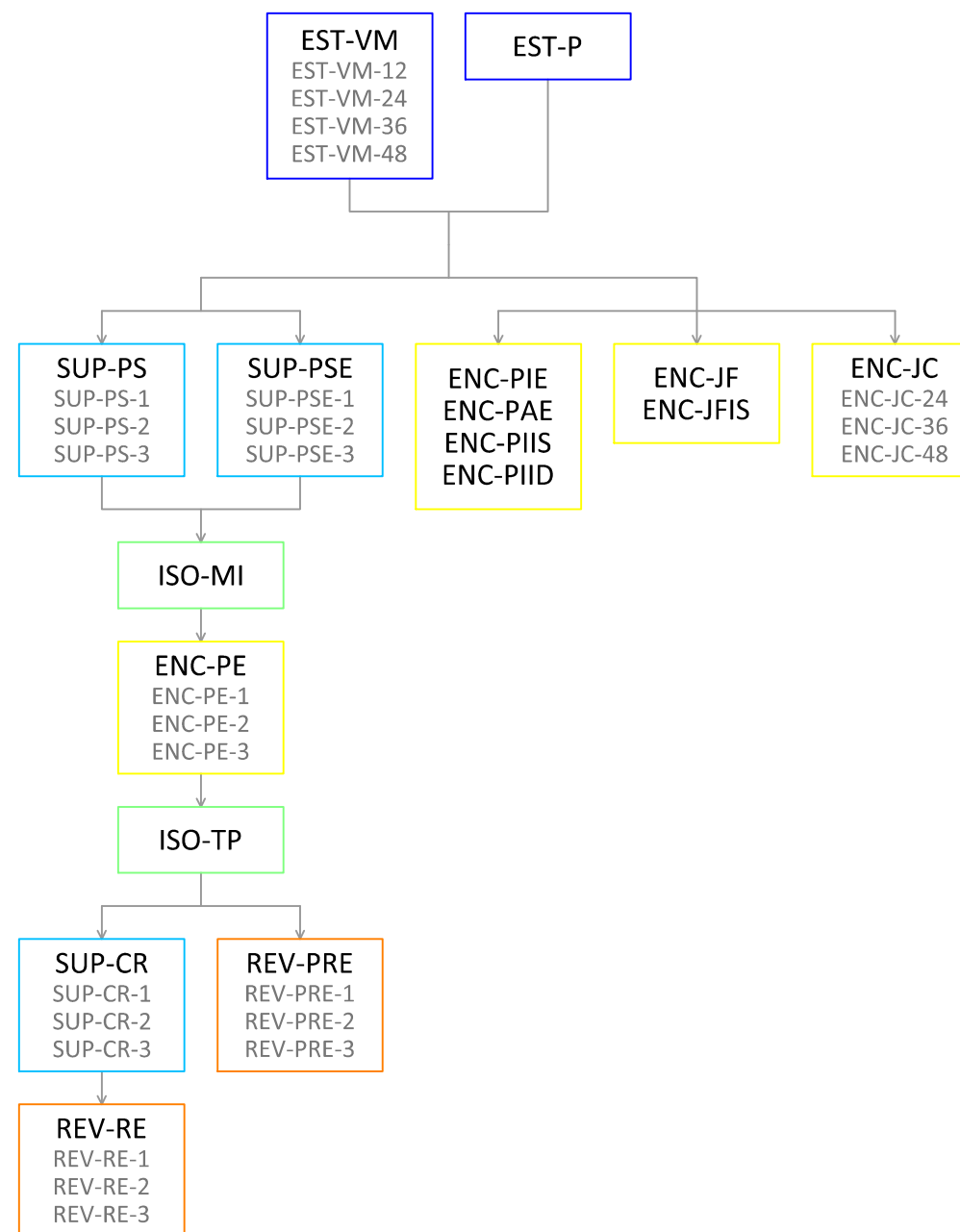
- Legenda**
- EST - Estrutura
 - CON - Conector
 - ISO - Isolamento
 - BI - Base isolante
 - CBX - Conector base X
 - CL - Calha em L
 - CTL - Conector topo T
 - CTT - Conector topo L
 - CVR - Conector viga reforçado
 - CVS - Conector viga simples
 - EI - Escada em I
 - EU - Escada em U
 - EVS - Espaçador de viga secundária
 - FE - Fundação por estacas
 - FL - Fundação por laje
 - FR - Fundação por reticula
 - P - Pilar
 - VM - Viga mestra
 - VS - Viga secundária

Peça: Diagrama de relações (Estrutura)

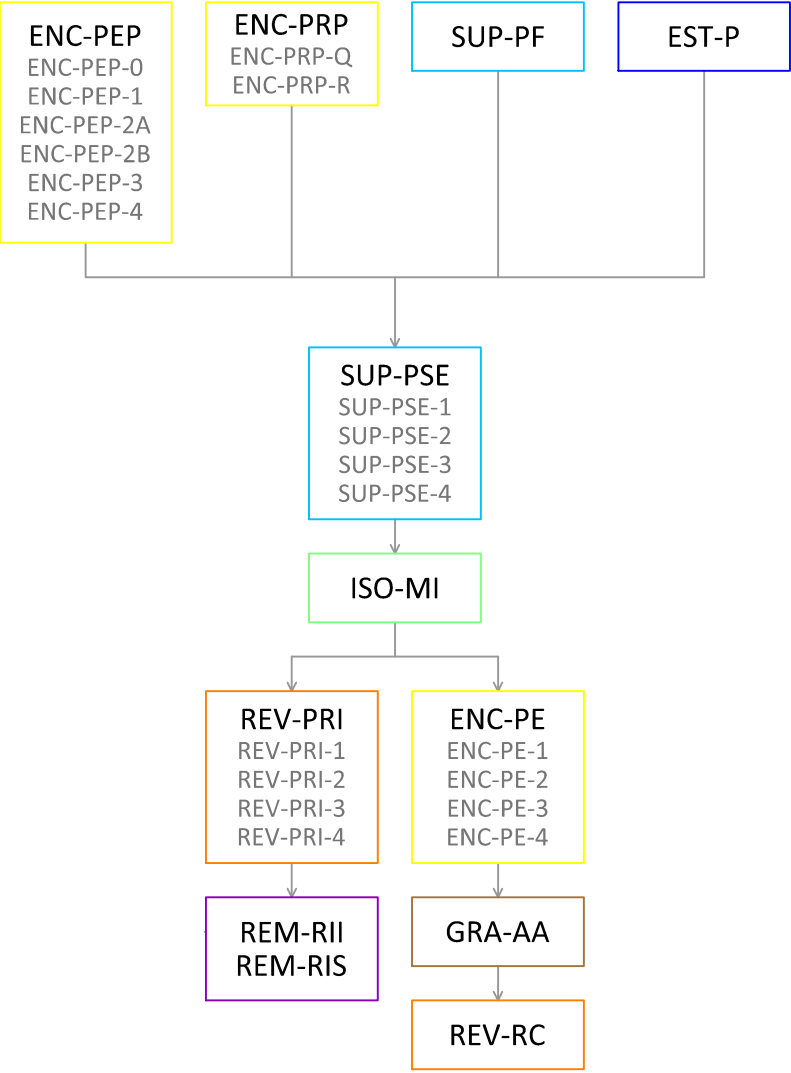


Legenda	
ENC	- Encerramento
EST	- Estrutura
CON	- Conector
GRA	- Granel
ISO	- Isolamento
REM	- Remate
REV	- Revestimento
SUP	- Suporte
AA	- Argamassa de assentamento
ACF	- Argamassa para camada de forma
CL	- Calha em L
CRD	- Conjunto de ripas para <i>deck</i>
DC	- <i>Deck</i> composto
EP	- Espuma de polietileno
GEI	- Guarda de escada em I
GEU	- Guarda de escada em U
GP	- Guarda de piso
GPC	- Guarda de piso em canto
PEP	- Pannel de encerramento de piso
PEPE	- Pannel de encerramento de piso estreito
PEPEC	- Pannel de encerramento de piso estreito canto
PI	- Placa isolante
PRP	- Pannel de remate de piso
PTE	- Pannel de tecto exterior
PTEC	- Pannel de tecto exterior canto
PTI	- Pannel de tecto interior
Q	- Quadrado
R	- Rectangular
RC	- Revestimento cerâmico
RID	- Remate inferior para <i>deck</i>
RIDD	- Remate inferior para <i>deck</i> direito
RIDE	- Remate inferior para <i>deck</i> esquerdo
RSD	- Remate superior para <i>deck</i>
SM	- Soalho de madeira
SR	- Seixo rolado
SR	- Suporte de rufo
TI	- Tinta impermeabilizante
TP	- Tela de polietileno
VM	- Viga mestra
VS	- Viga secundária

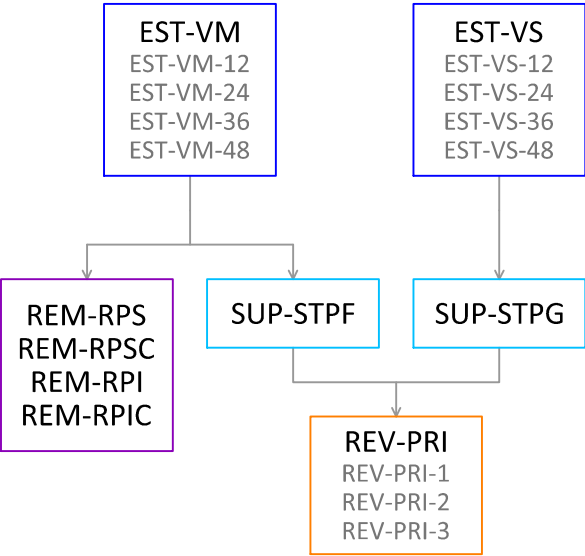
Peça: Diagrama de relações (Encerramento horizontal)



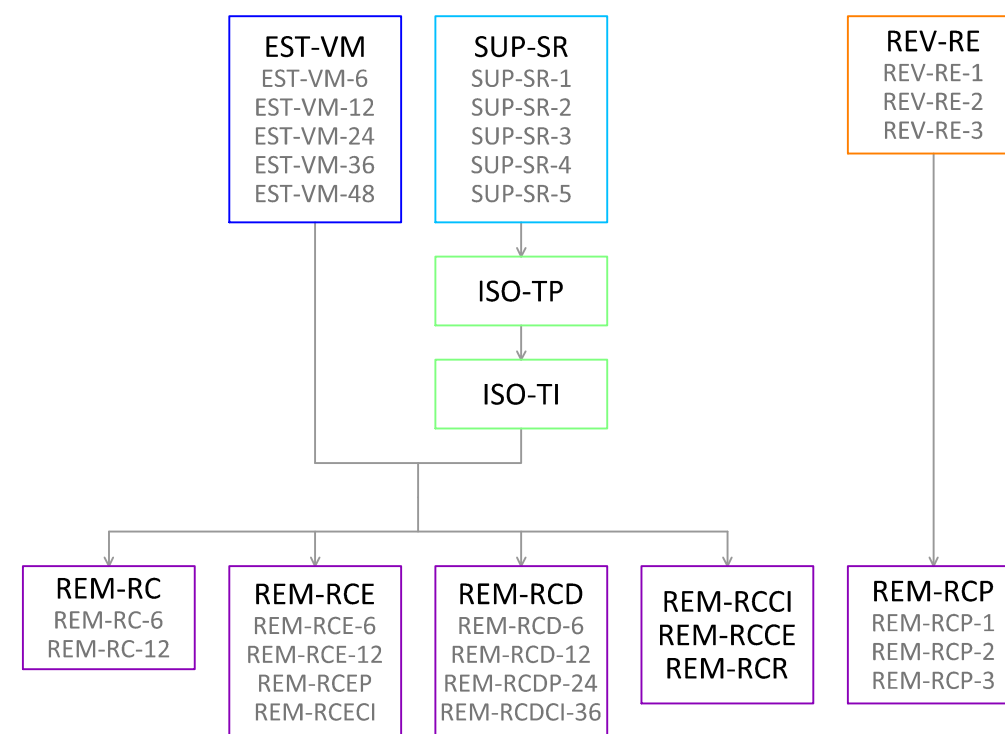
- Legenda
- ENC - Encerramento
 - EST - Estrutura
 - ISO - Isolamento
 - REM - Remate
 - REV - Revestimento
 - SUP - Suporte
 - CR - Conjunto de ripas
 - JC - Janela de correr
 - JF - Janela fixa
 - JFIS - Janela fixa para instalação sanitária
 - MI - Manta isolante
 - P - Pilar
 - PAE - Porta para arrumos exteriores
 - PE - Pannel de encerramento
 - PIE - Porta para interior-exterior
 - PIID - Porta para interior-interior dupla
 - PIIS - Porta para interior-interior simples
 - PRE - Pannel de revestimento exterior
 - PS - Pannel de suporte
 - PSE - Pannel de suporte estreito
 - RE - Ripado exterior
 - TP - Tela de polietileno
 - VM - Viga mestra



Legenda	
ENC	- Encerramento
EST	- Estrutura
GRA	- Granel
ISO	- Isolamento
REV	- Revestimento
SUP	- Suporte
AA	- Argamassa de assentamento
MI	- Manta isolante
P	- Pilar
PE	- Pannel de encerramento
PEP	- Pannel de encerramento de piso
PF	- Pilar falso
PRI	- Pannel de revestimento interior
PRP	- Pannel de remate de piso
PSE	- Pannel de suporte estreito
Q	- Quadrado
R	- Rectangular
RC	- Revestimento cerâmico
RII	- Remate interior inferior
RIS	- Remate interior superior



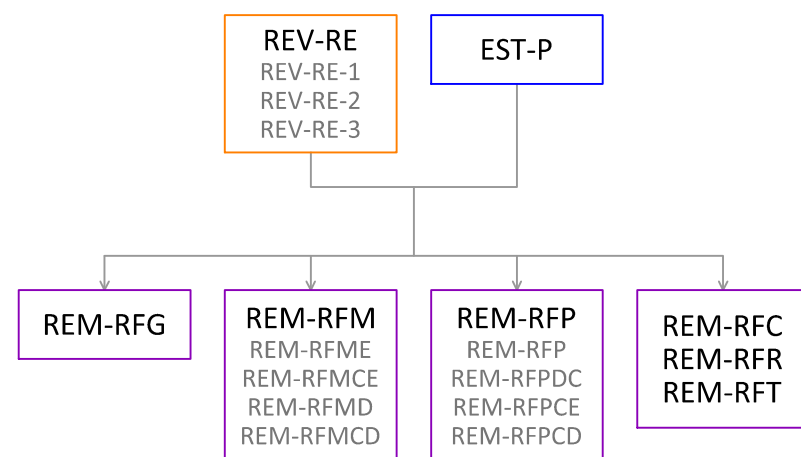
Legenda	
EST	- Estrutura
REM	- Remate
REV	- Revestimento
SUP	- Suporte
PRI	- Pannel de revestimento interior
RPI	- Remate de piso inferior
RPIC	- Remate de piso inferior curto
RPS	- Remate de piso superior
RPSC	- Remate de piso superior curto
STPF	- Suporte de testa de piso fino
STPG	- Suporte de testa de piso grosso
VM	- Viga mestra
VS	- Viga secundária



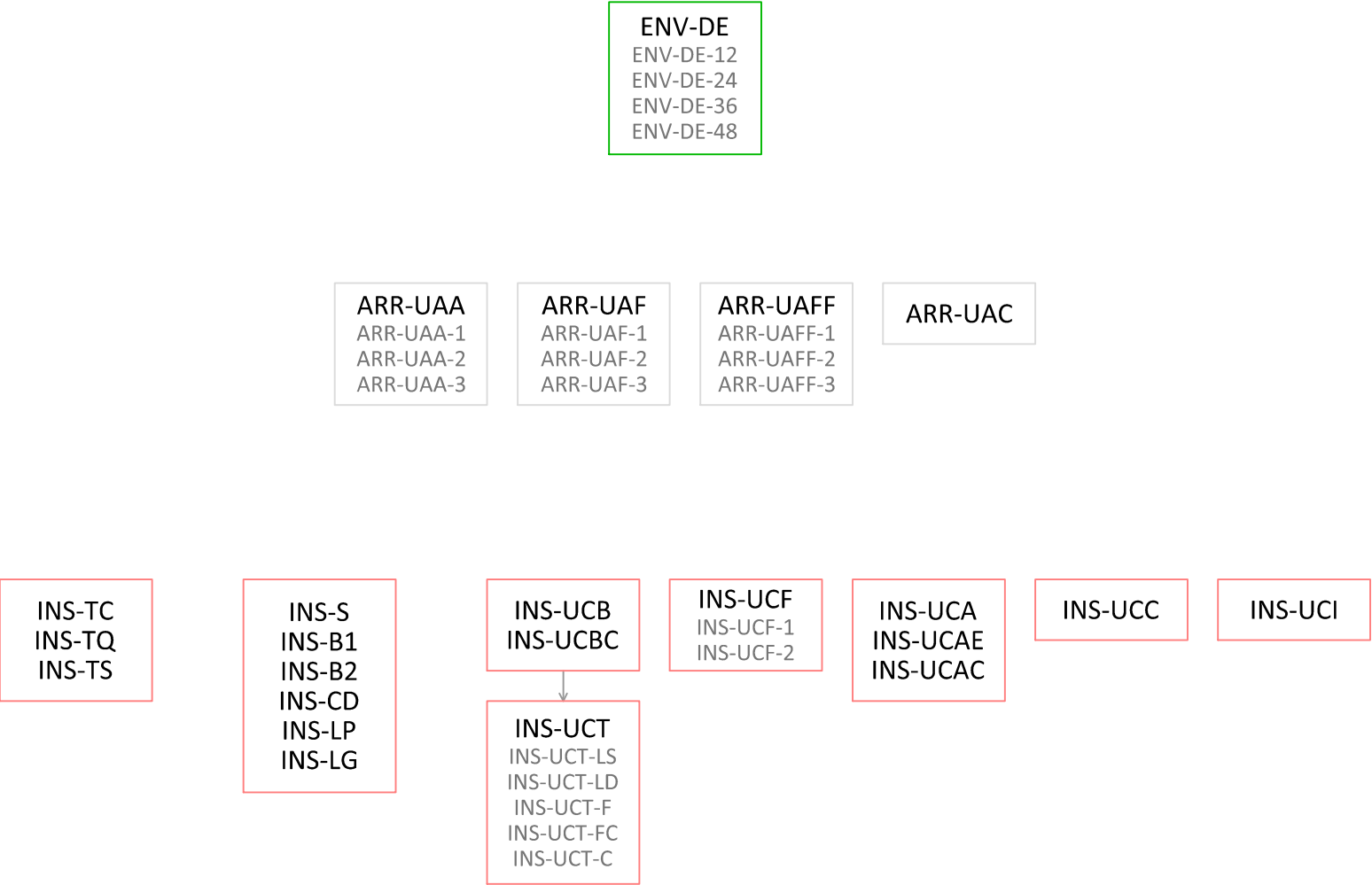
Legenda	
EST	- Estrutura
ISO	- Isolamento
REM	- Remate
REV	- Revestimento
SUP	- Suporte
RE	- Ripado exterior
RC	- Rufo de cobertura
RCCE	- Rufo de cobertura canto exterior
RCCI	- Rufo de cobertura canto interior
RCD	- Rufo de cobertura direito
RCDCI	- Rufo de cobertura direito canto interior
RCDP	- Rufo de cobertura direito para pilar
RCE	- Rufo de cobertura esquerdo
RCECI	- Rufo de cobertura esquerdo canto interior
RCEP	- Rufo de cobertura esquerdo para pilar
RCP	- Rufo de cobertura e parede
RCR	- Rufo de cobertura recobrimento
SR	- Suporte de rufo
TI	- Tinta impermeabilizante
TP	- Tela de polietileno
VM	- Viga mestra

Peça: Diagrama de relações (Remates para cobertura e parede)

Peça nº: 2.6



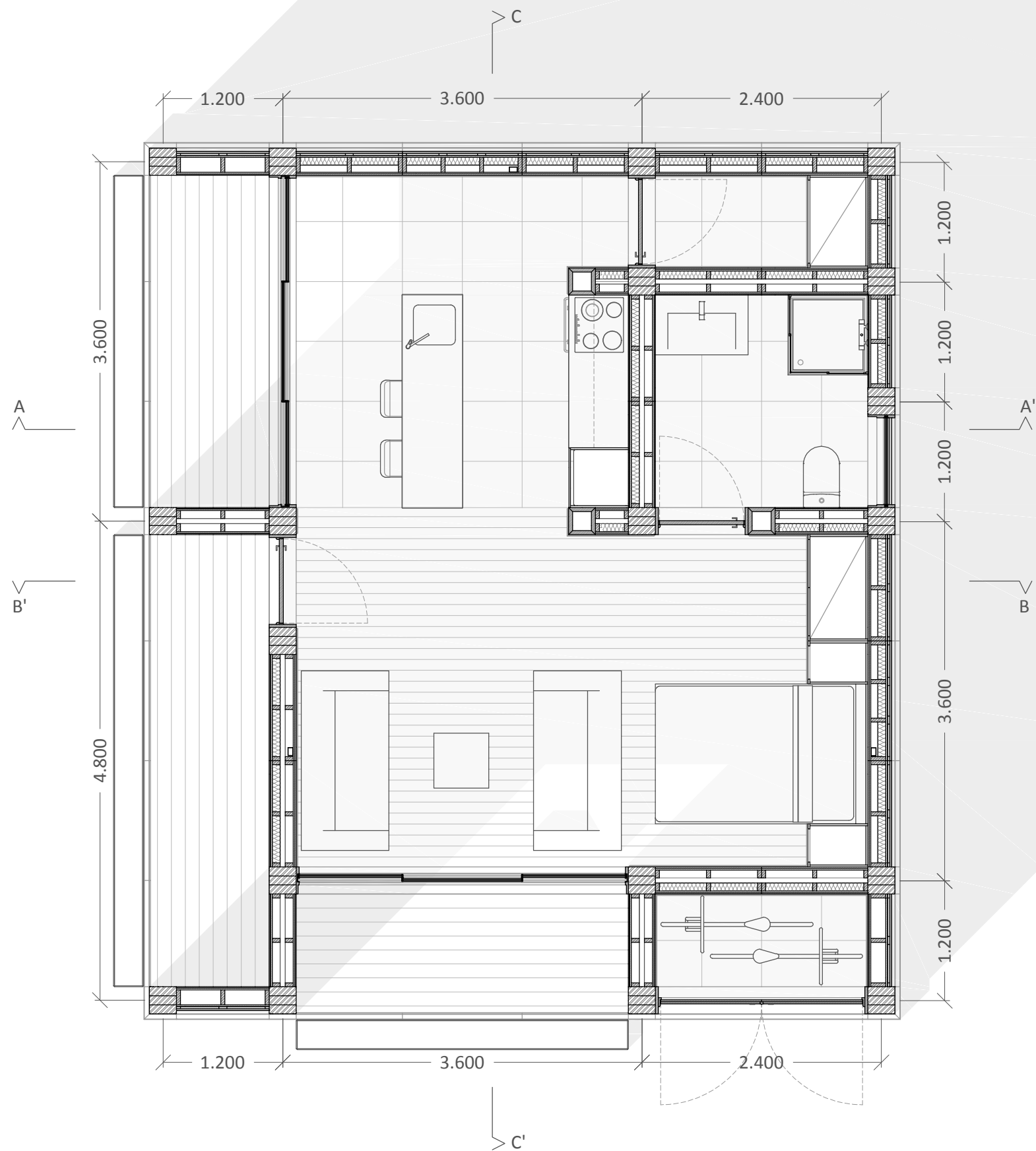
Legenda	
EST	- Estrutura
REM	- Remate
REV	- Revestimento
P	- Pilar
RE	- Ripado exterior
RFC	- Rufo de friso canto
RFG	- Rufo de friso grande
RFMCD	- Rufo de friso médio canto direito
RFMCE	- Rufo de friso médio canto esquerdo
RFMD	- Rufo de friso médio direito
RFME	- Rufo de friso médio esquerdo
RFP	- Rufo de friso pequeno
RFPDC	- Rufo de friso pequeno duplo canto
RFPD	- Rufo de friso pequeno canto direito
RFPCE	- Rufo de friso pequeno canto esquerdo
RFR	- Rufo de friso recobrimento
RFT	- Rufo de friso terminal



Legenda	
ARR	- Arrumação
ENV	- Envolvente
INS	- Instalações
B1	- Bidé
B2	- Banheira
C	- Curto
CD	- Cabine de duche
DE	- Degrau Exterior
F	- Fogão
FC	- Fogão Curto
LD	- Lava-loiças duplo
LG	- Lavatório grande
LP	- Lavatório pequeno
LS	- Lava-loiças simples
TC	- Tubo colector
TQ	- Tubo de queda
TS	- Tubo em S
UAA	- Unidade de arrumação aberta
UAC	- Unidade de arrumação cama
UAF	- Unidade de arrumação fechada
UAFF	- Unidade de arrumação fundo falso
UCA	- Unidade de cozinha arrumação
UCAC	- Unidade de cozinha arrumação chaminé
UCAE	- Unidade de cozinha arrumação estreita
UCB	- Unidade de cozinha bancada
UCBC	- Unidade de cozinha bancada curta
UCC	- Unidade de cozinha chaminé
UCI	- Unidade de cozinha chaminé
UCF-1	- Unidade de cozinha frigorífico
UCF-2	- Unidade de cozinha forno
UCT	- Unidade de cozinha tampo

Peça: Diagrama de relações (Envolvente, arrumação e instalações)

3 – Desenhos técnicos da moradia T0 da série M



Tipologia: T0 - Série M

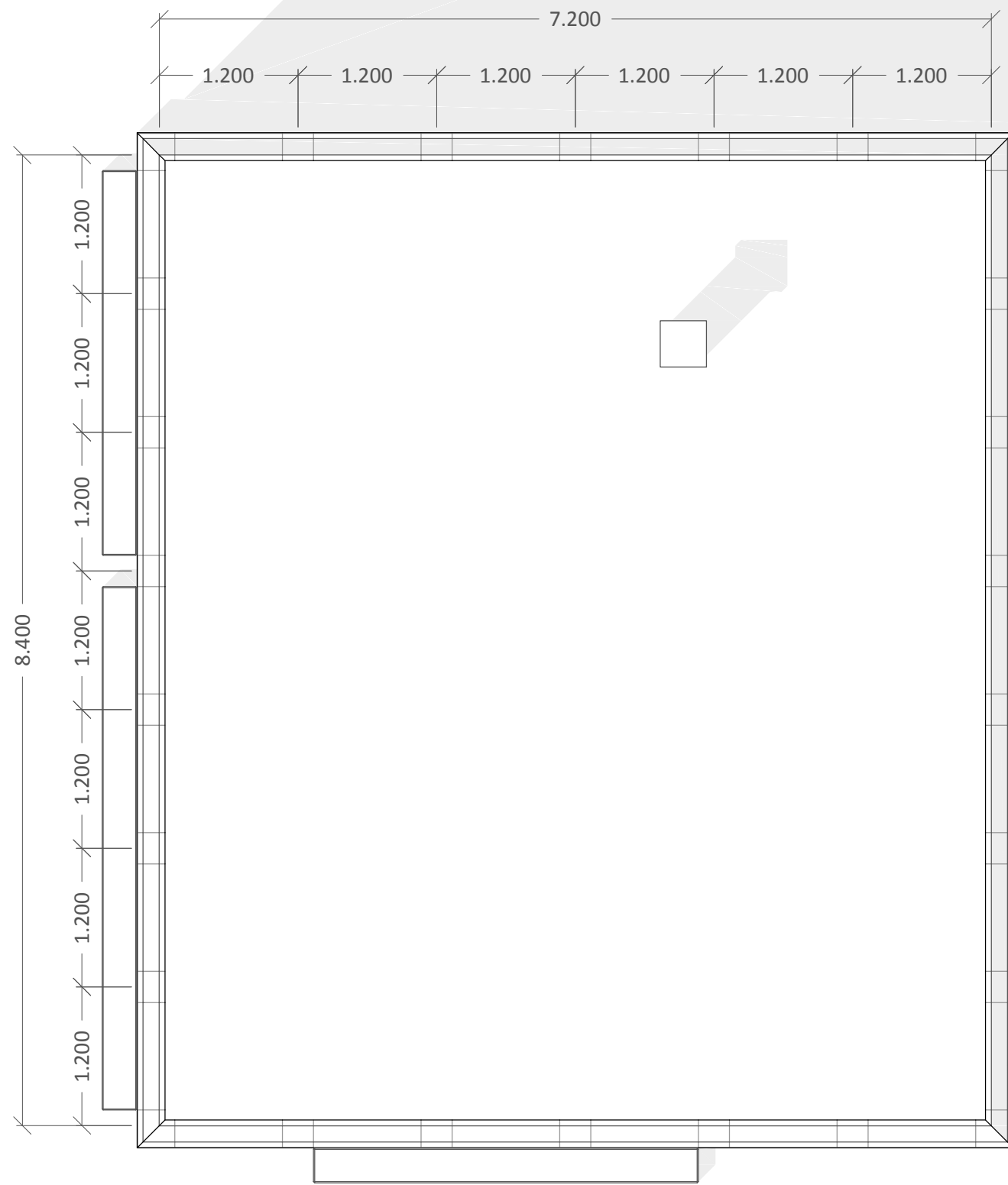
Peça: Planta geral

Peça nº: 3.1

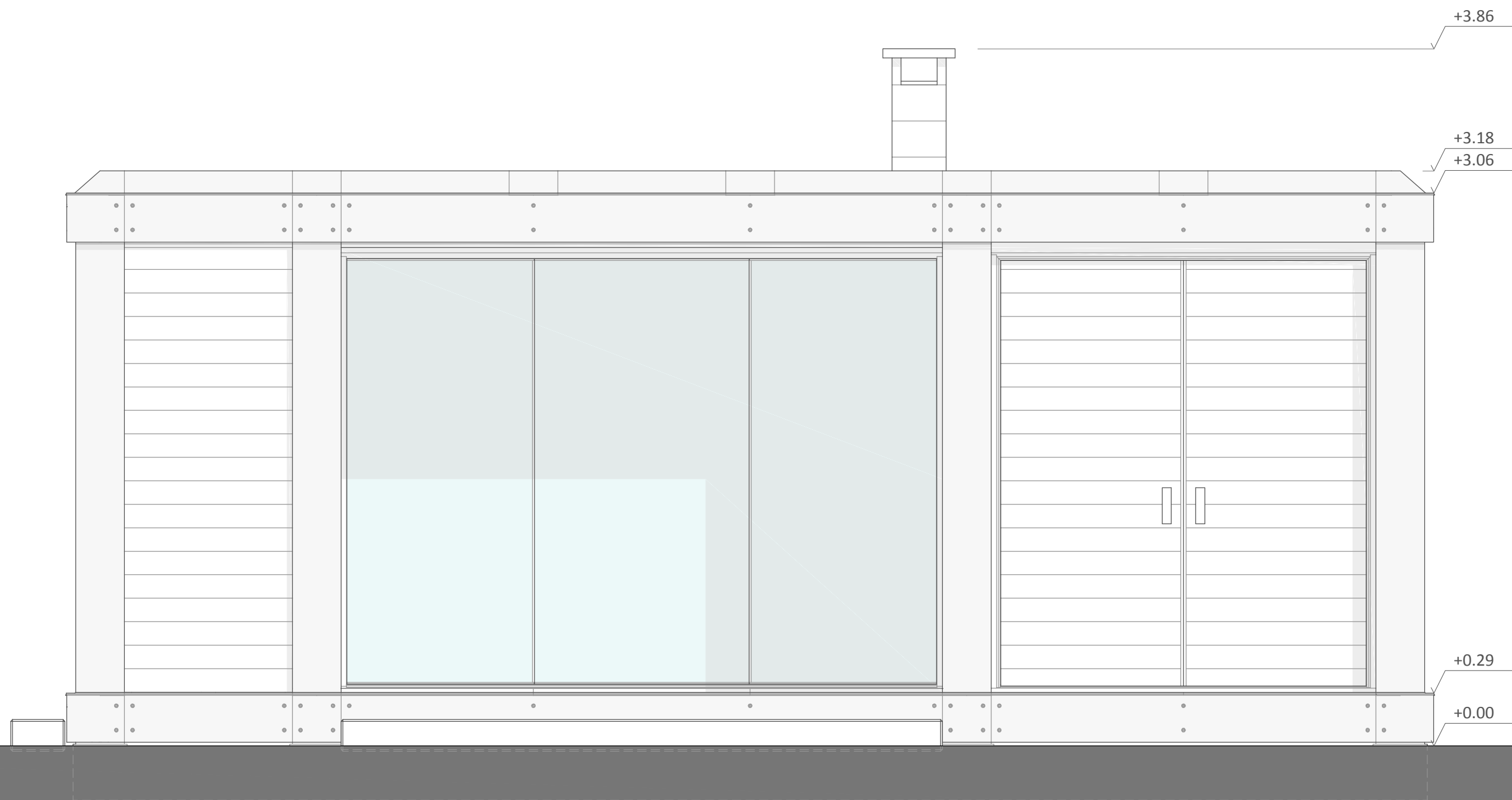
N



Escala: 1/50



Tipologia: T0 - Série M	N 
Peça: Planta de cobertura	
Peça nº: 3.2	Escala: 1/50

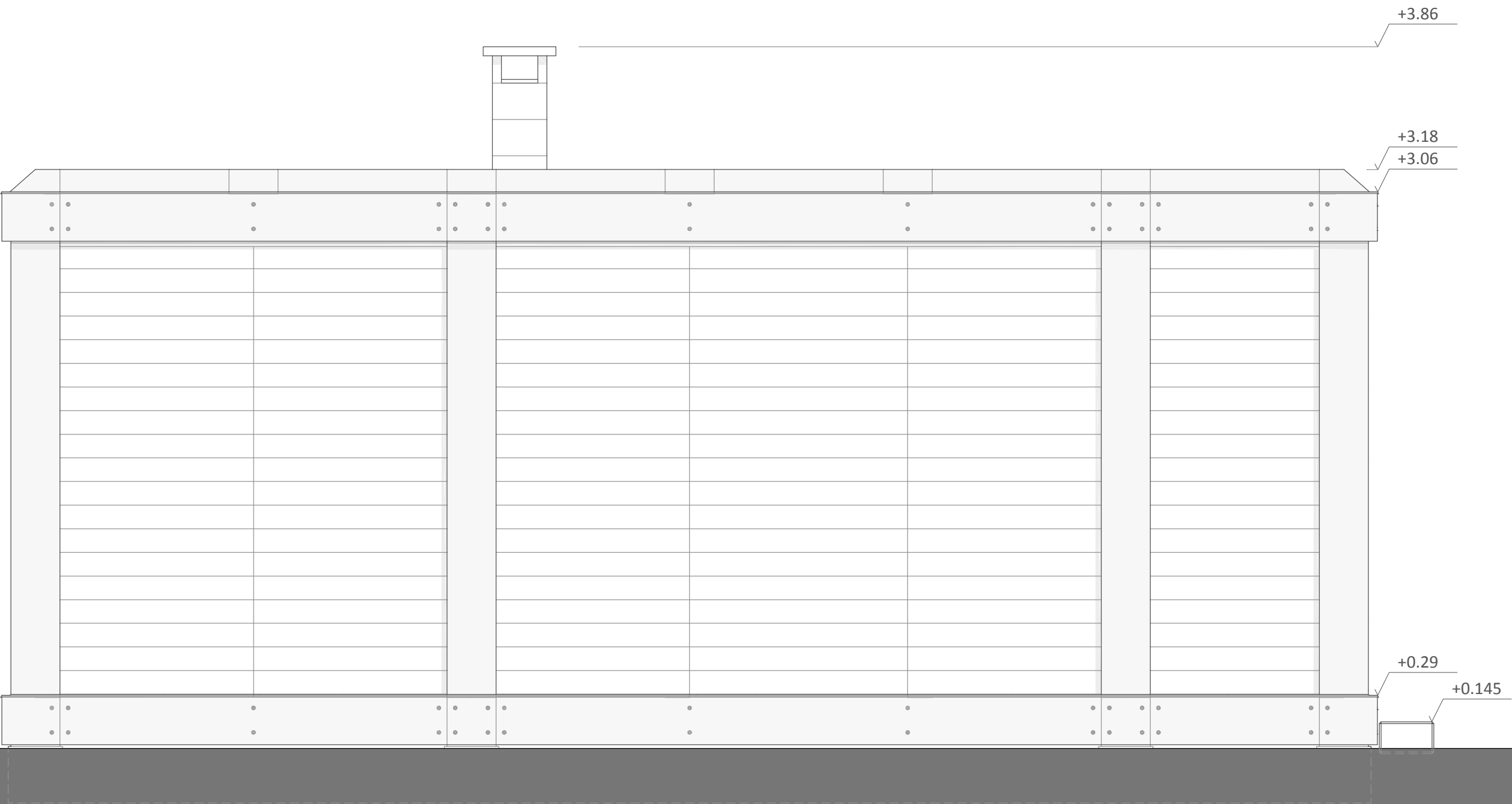


Tipologia: T0 - Série M

Peça: Alçado frontal

Peça nº: 3.3

Escala: 1/25



Tipologia: T0 - Série M

Peça: Alçado tardoz

Peça nº: 3.4

Escala: 1/25

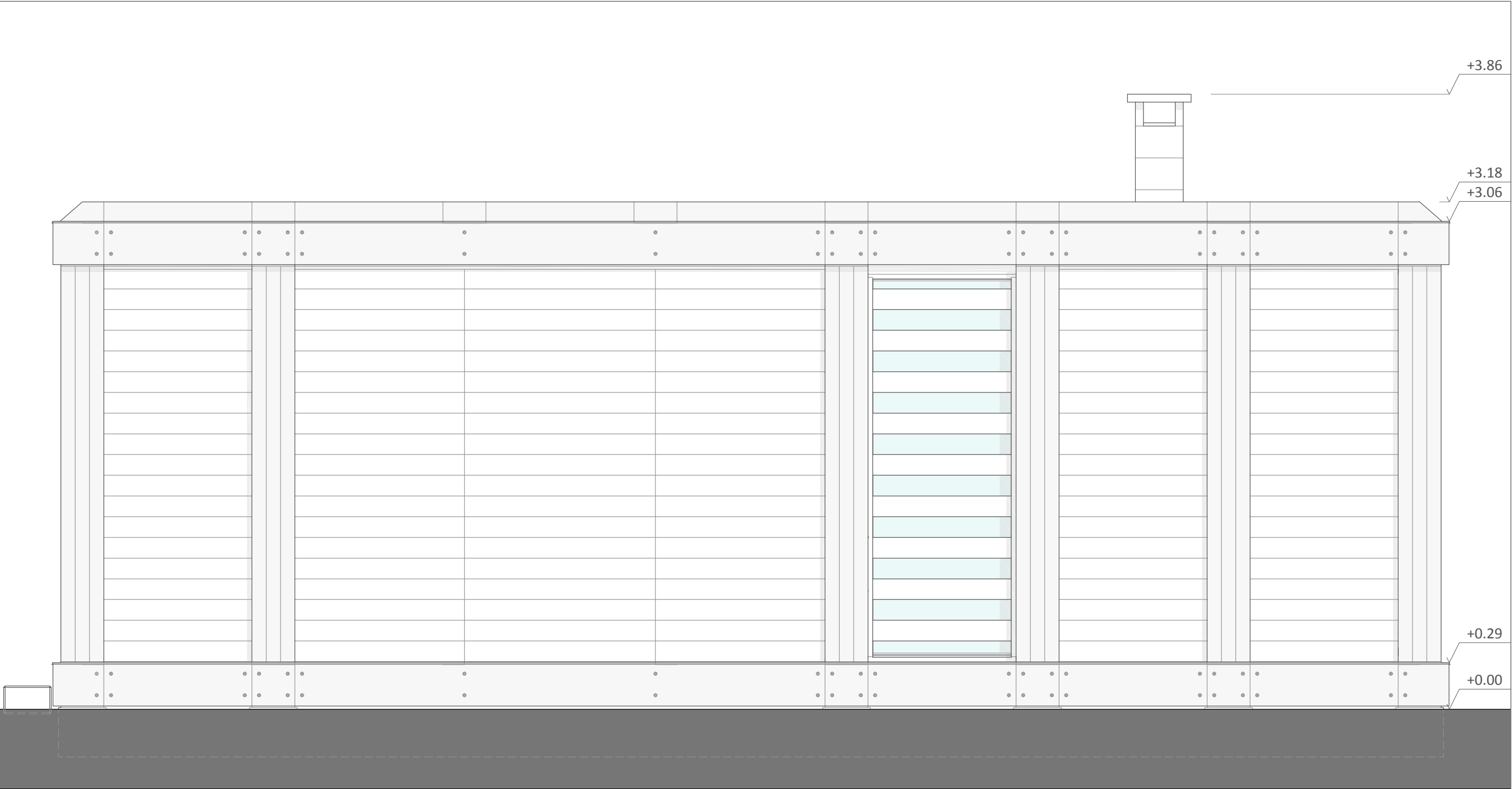


Tipologia: T0 - Série M

Peça: Alçado lateral esquerdo

Peça nº: 3.5

Escala: 1/25

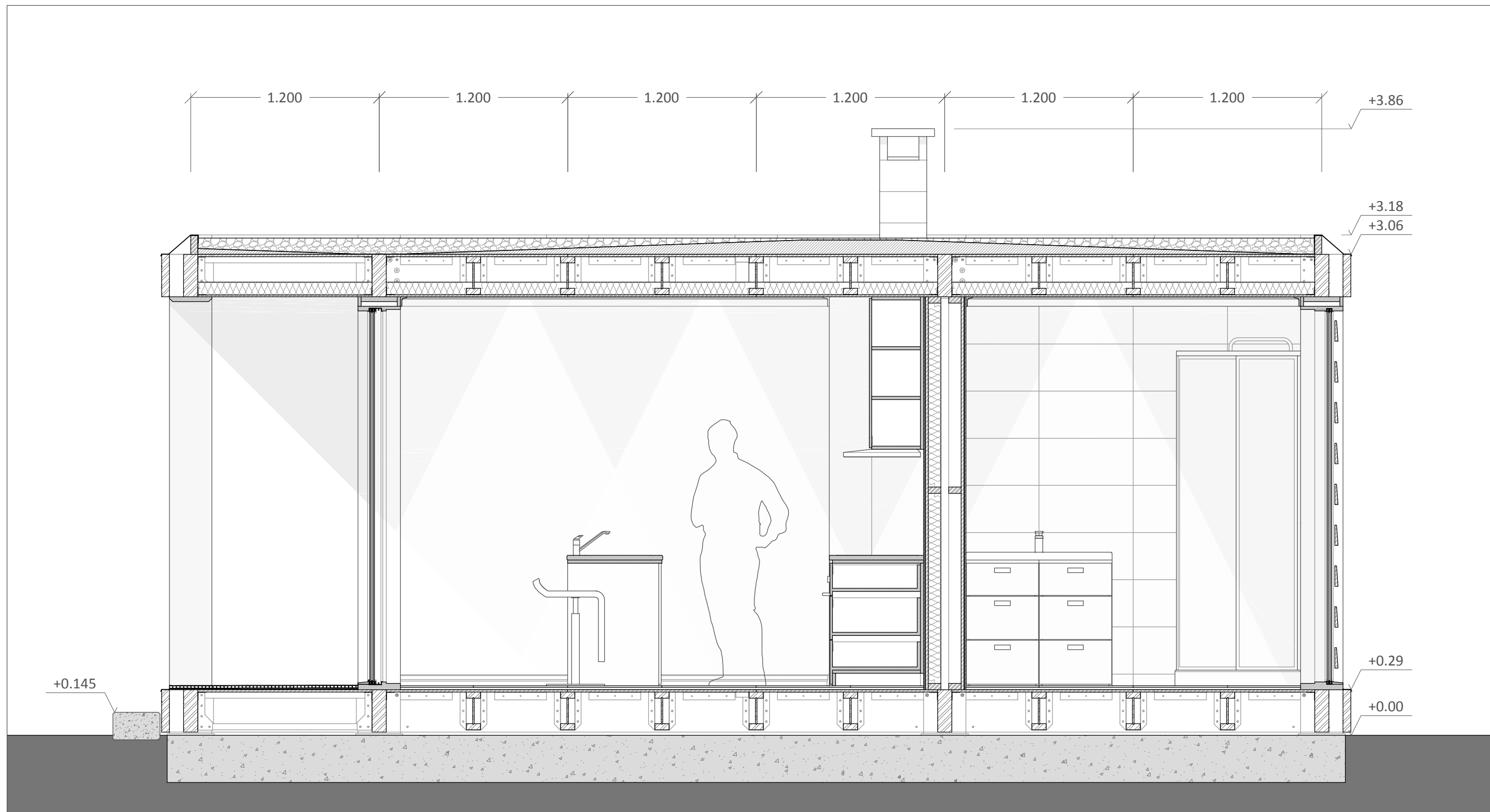


Tipologia: T0 - Série M

Peça: Alçado lateral direito

Peça nº: 3.6

Escala: 1/25

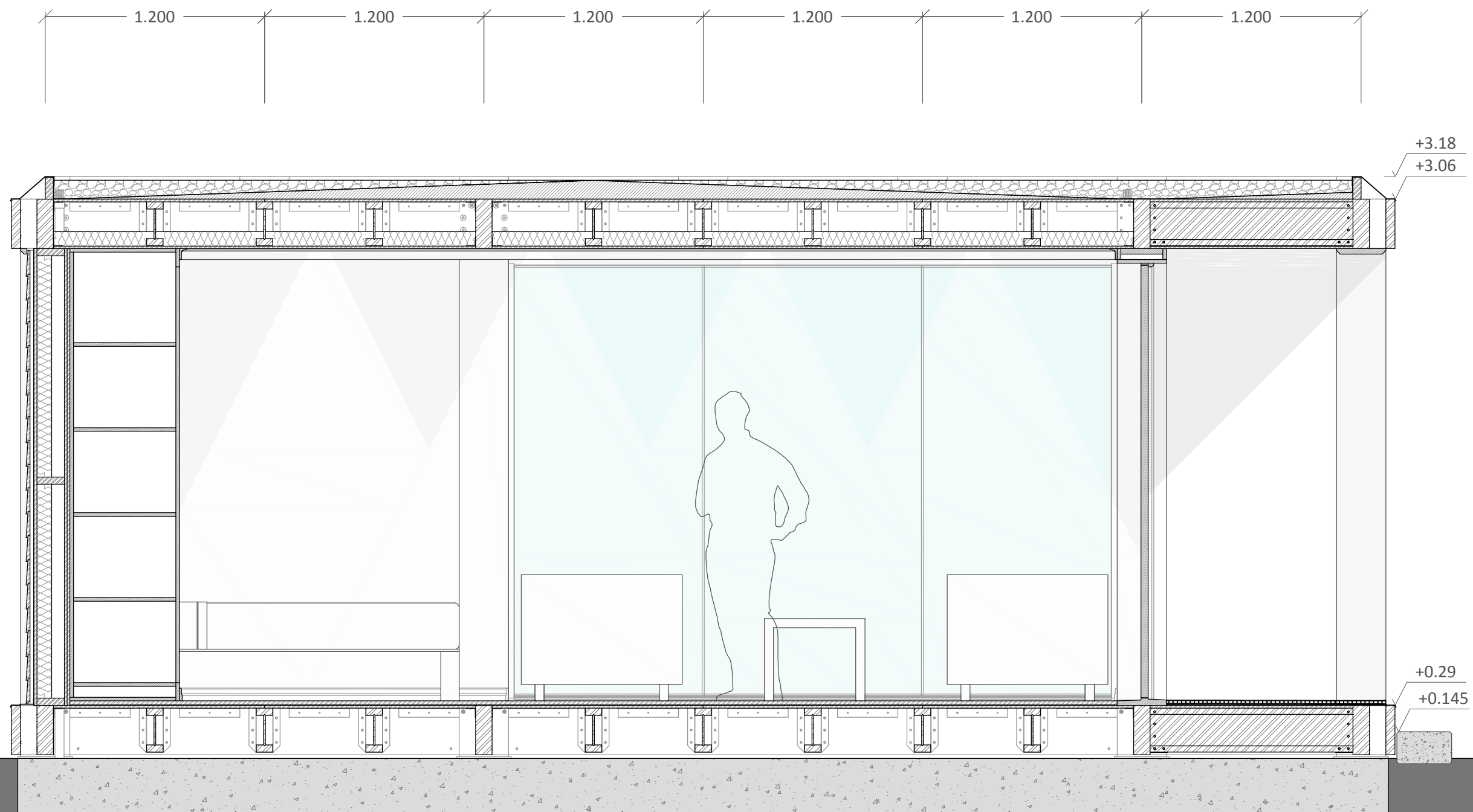


Tipologia: T0 - Série M

Peça: Corte transversal AA'

Peça nº: 3.7

Escala: 1/25



Tipologia: T0 - Série M

Peça: Corte transversal BB'

Peça nº: 3.8

Escala: 1/25

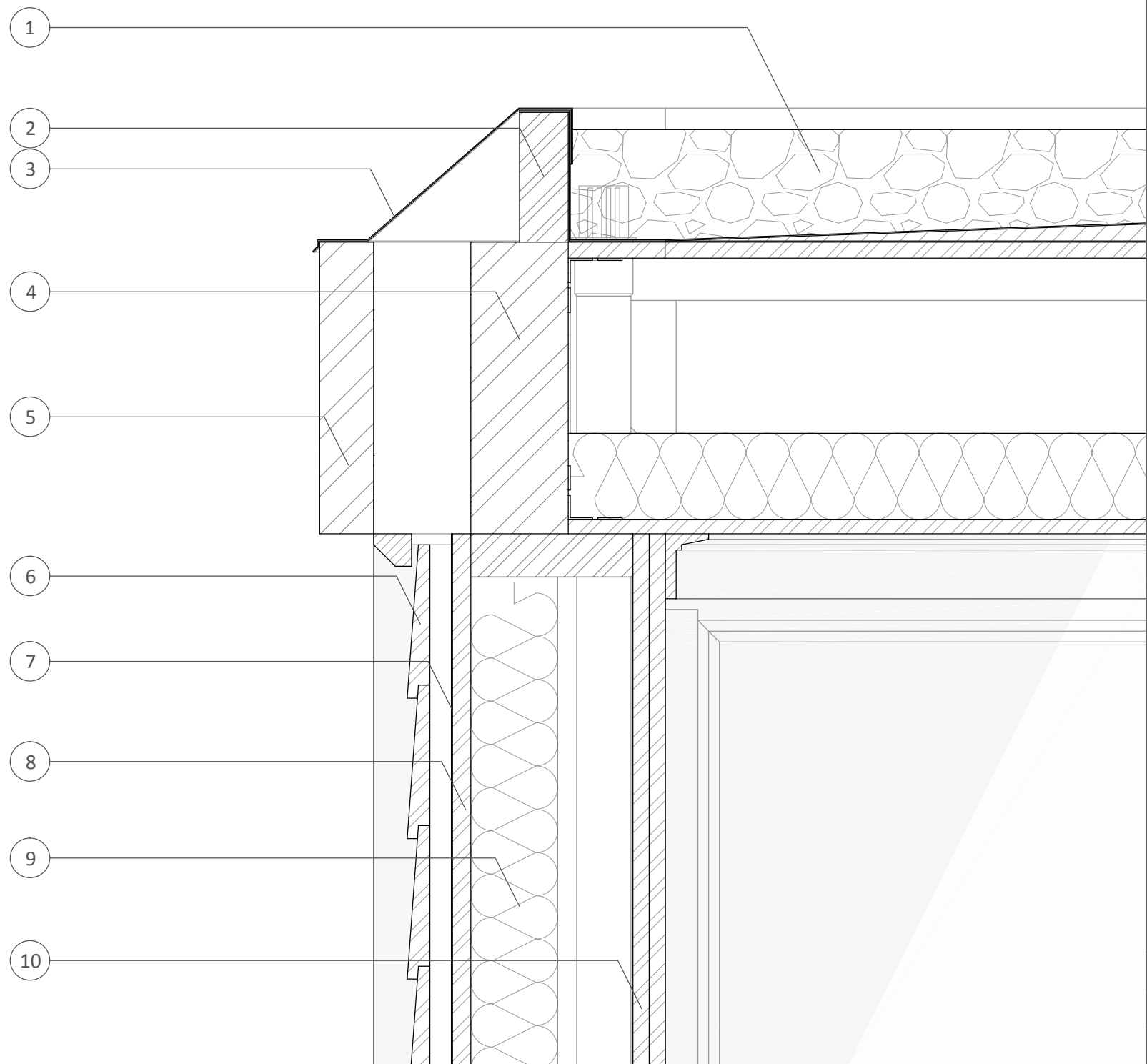


Tipologia: T0 - Série M

Peça: Corte longitudinal CC'

Peça nº: 3.9

Escala: 1/25



Legenda:

1

Seixo rolado

2

Suporte de rufo - Madeira

3

Rufo de cobertura - Zinco

4

Viga mestra - Madeira lamelada colada

5

Friso de piso - Madeira lamelada colada

6

Ripado exterior - Madeira

7

Tela polietileno

8

Encerramento exterior - OSB marítimo

9

Isolamento - Lã de rocha

10

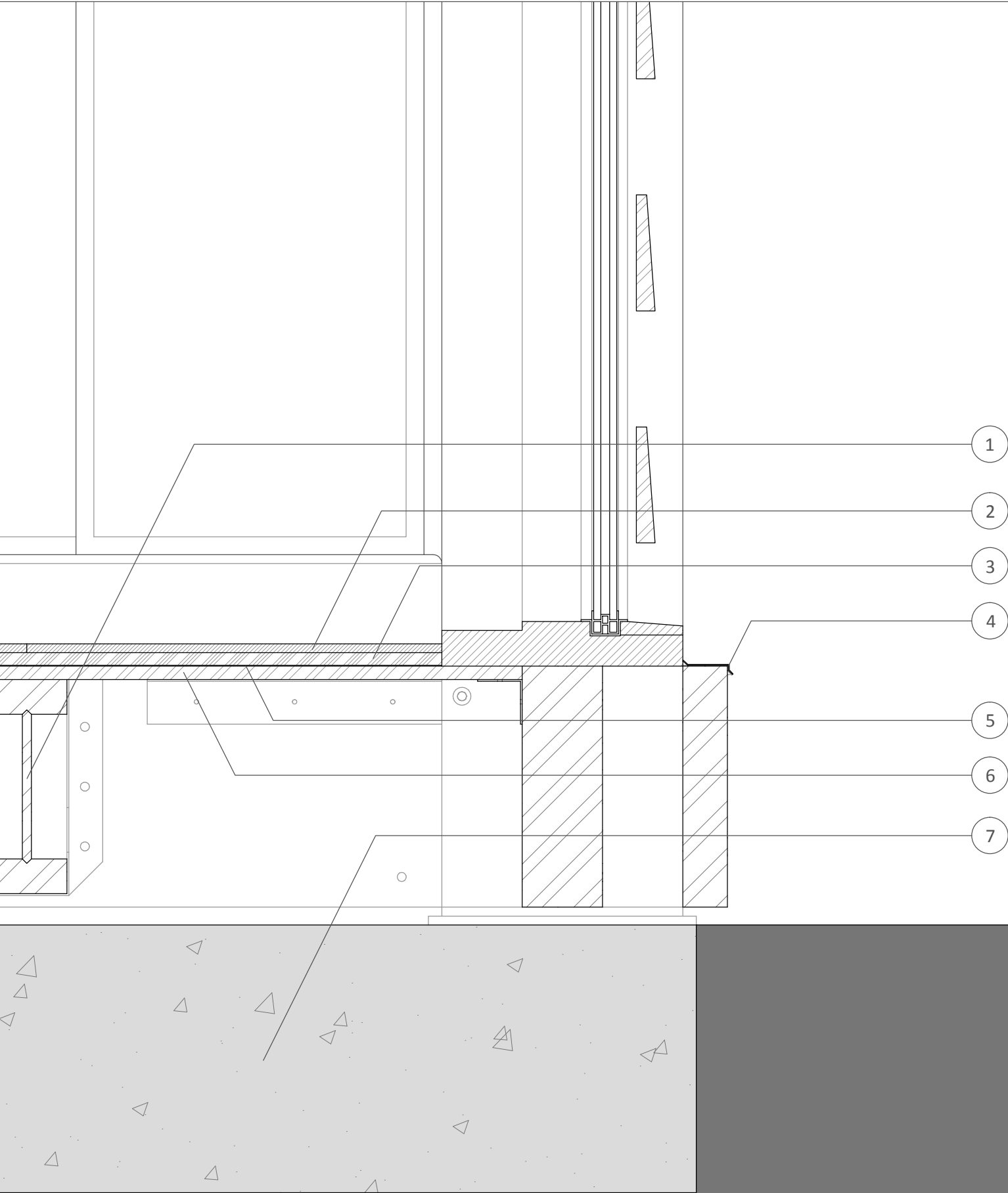
Revestimento interior - Gesso cartonado

Tipologia: T0 - Série M

Peça: Detalhe de parede exterior e cobertura

Peça nº: 3.10

Escala: 1/5



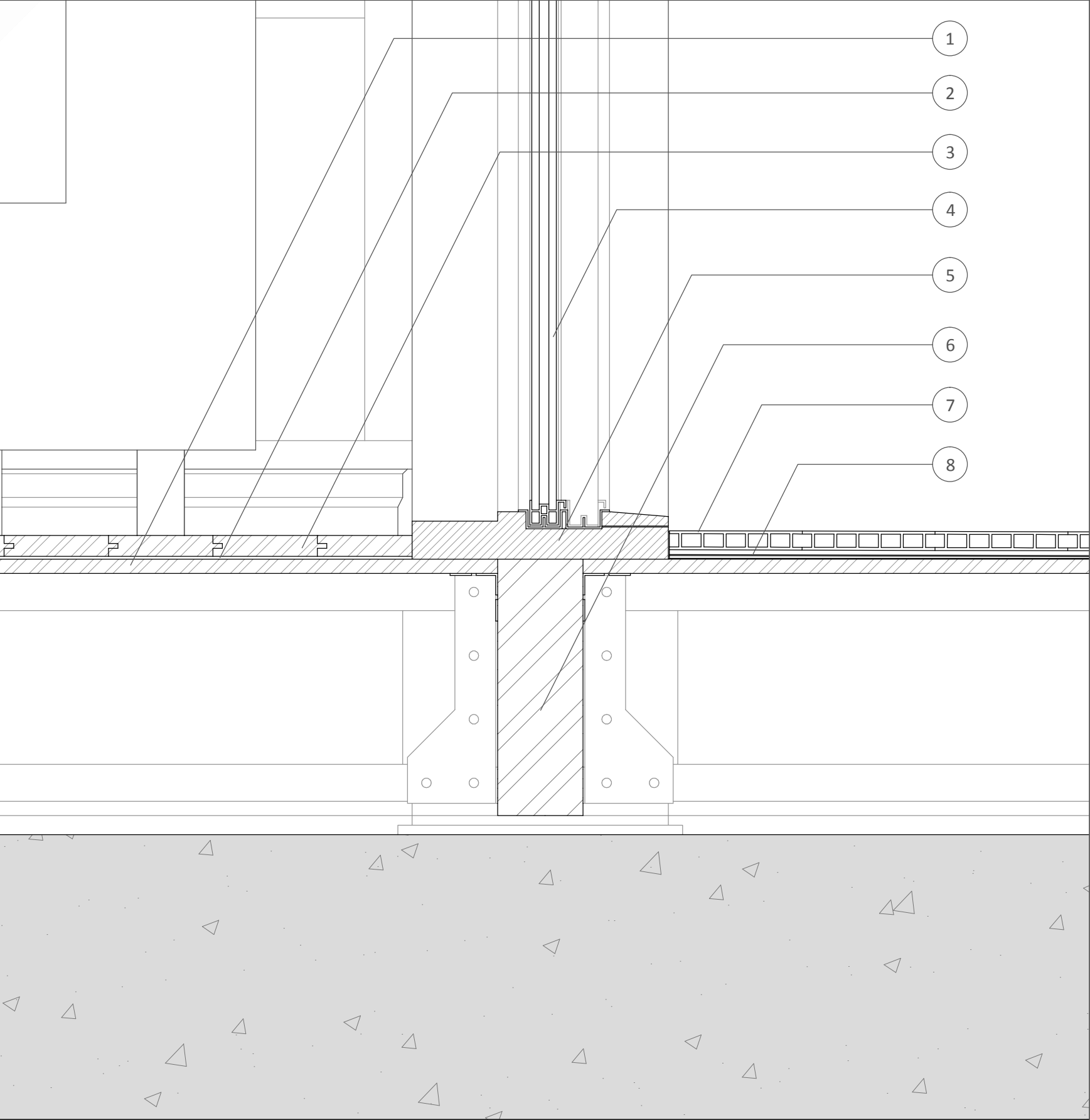
- Legenda:
- 1 Viga secundária - OSB e LVL
 - 2 Revestimento cerâmico
 - 3 Argamassa de assentamento
 - 4 Rufo de friso - Zinco
 - 5 Tela de polietileno
 - 6 Painel de encerramento de piso - OSB marítimo
 - 7 Laje de fundação - Betão armado

Tipologia: T0 - Série M

Peça: Detalhe de parede exterior e fundação

Peça nº: 3.11

Escala: 1/5



Legenda:	
1	Painel de encerramento de piso - OSB marítimo
2	Espuma de polietileno
3	Soalho de madeira
4	Vidro duplo
5	Moldura de janela - Madeira
6	Viga mestra - Madeira lamelada colada
7	Deck composto - PVC e fibras de madeira
8	Tinta impermeabilizante

Tipologia: T0 - Série M	
Peça: Detalhe de pavimentos e janela	
Peça nº: 3.12	Escala: 1/5

4 – *Renders* da moradia T0 da série M



Vista aérea de um conjunto de moradias T0



Vista exterior nº1 da moradia T0



Vista exterior nº2 da moradia T0



Vista interior nº1 da moradia T0

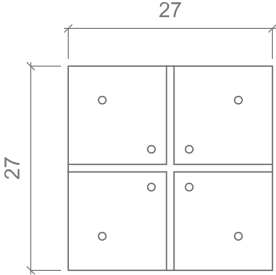
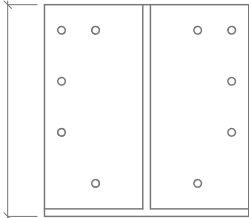
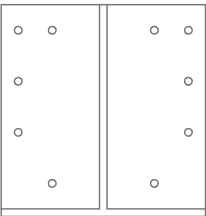
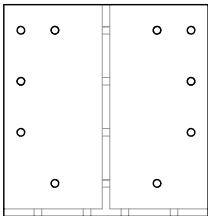
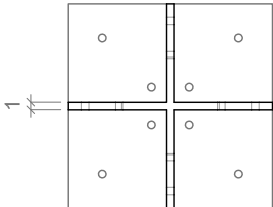
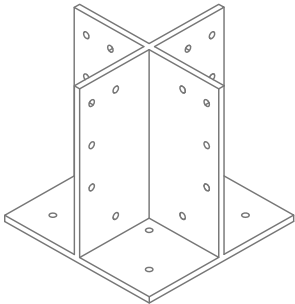


Vista interior nº2 da moradia T0

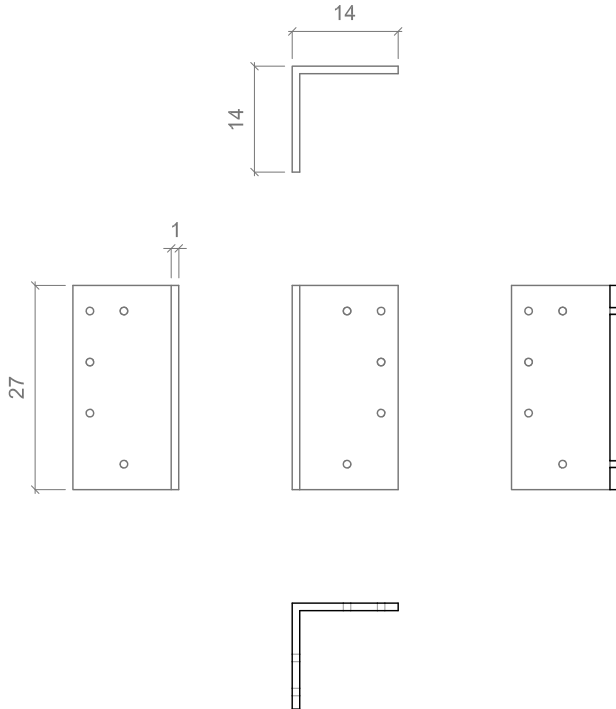
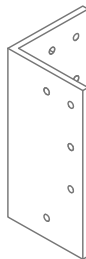


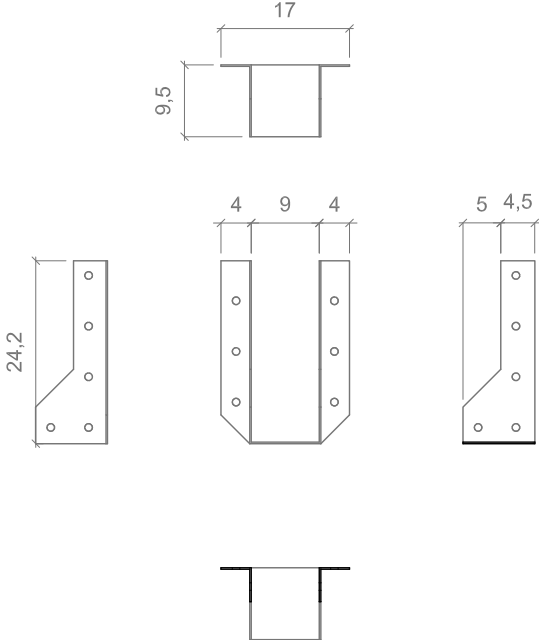
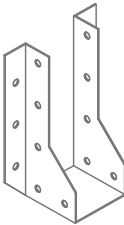
Vista interior nº3 da moradia T0

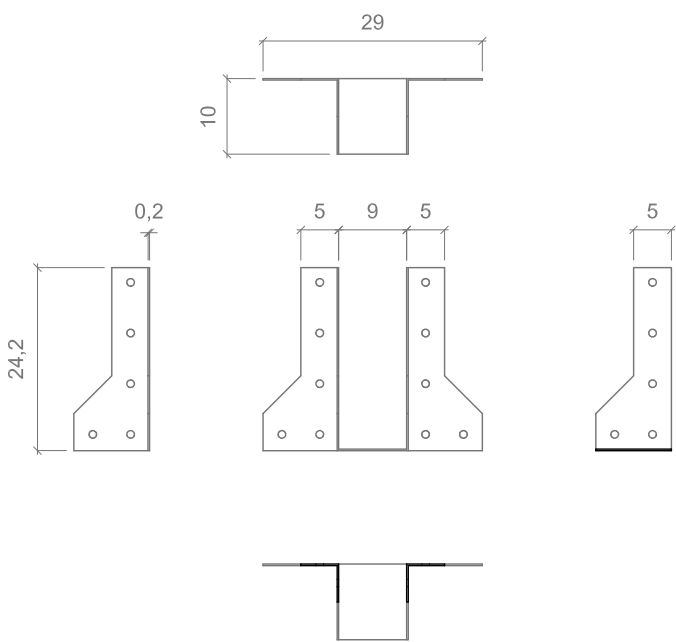
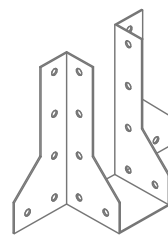
5 – Fichas técnicas dos componentes

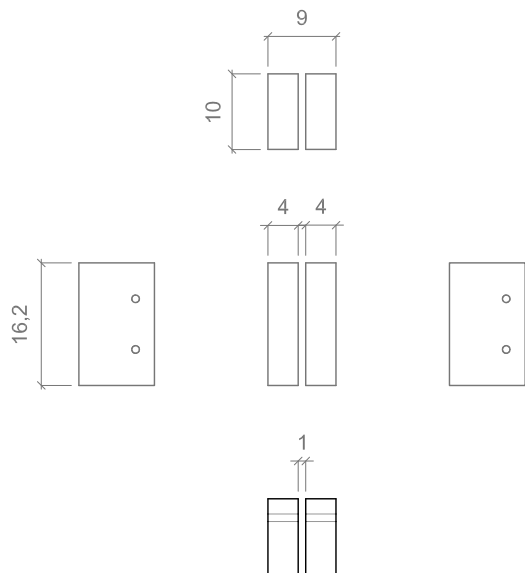
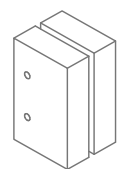
			Código		
			CON-CBX		
			Tipo		
			Conector		
			Nome		
			Conector Base X		
			Módulo		
			n/a		
			Materialidade		
			Aço galvanizado		
			C (cm)	L (cm)	A (cm)
			27,0	27,0	28,0
			Isometria		
					
			Legenda		
			Planta, cortes e alçados		
			Escala		
			1:10		

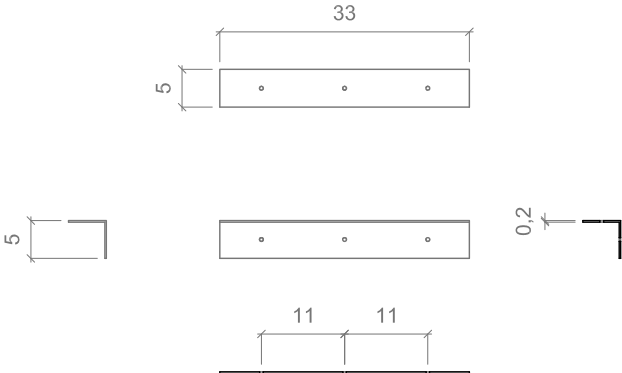
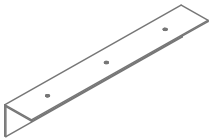
<p>27</p> <p>14</p> <p>27</p> <p>27</p> <p>1</p>			Código	
			CON-CTT	
			Tipo	
			Conector	
			Nome	
			Conector de Topo T	
			Módulo	
			n/a	
			Materialidade	
			Aço galvanizado	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
27,0	14,0	27,0		
Isometria				
Legenda				
Planta, cortes e alçados				
Escala				
1:10				

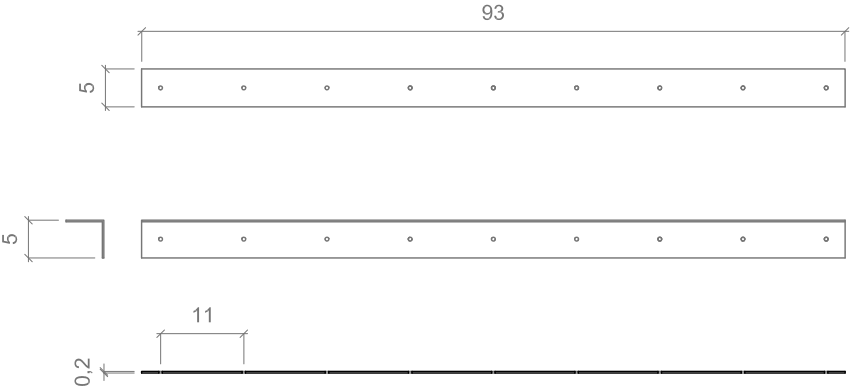
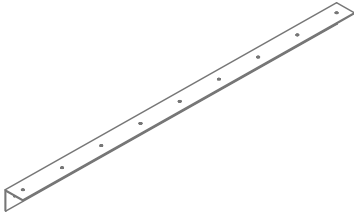
	Código					
	CON-CTL					
	Tipo					
	Conector					
	Nome					
	Conector Topo L					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Aço galvanizado					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>14,0</td><td>14,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	14,0	14,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
14,0	14,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e alçados						
Escala						
1:10						

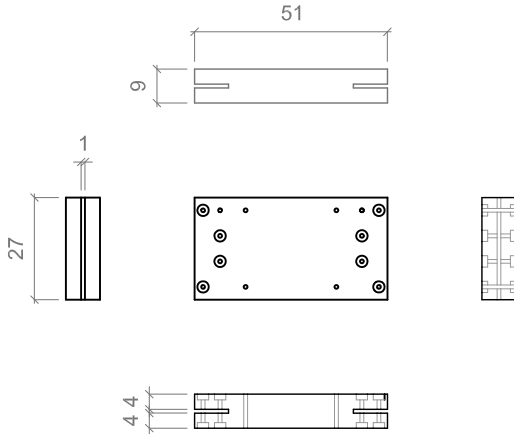
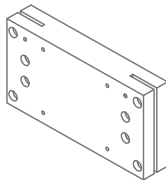
	Código						
	CON-CVS						
	Tipo						
	Conector						
	Nome						
	Conector de Viga Simples						
	Módulo						
	n/a						
	Materialidade						
	Aço galvanizado						
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>17,0</td><td>9,5</td><td>24,2</td></tr></table>		C (cm)	L (cm)	A (cm)	17,0	9,5	24,2
C (cm)	L (cm)	A (cm)					
17,0	9,5	24,2					
Isometria							
Legenda	Planta, cortes e alçados						
Escala	1:10						

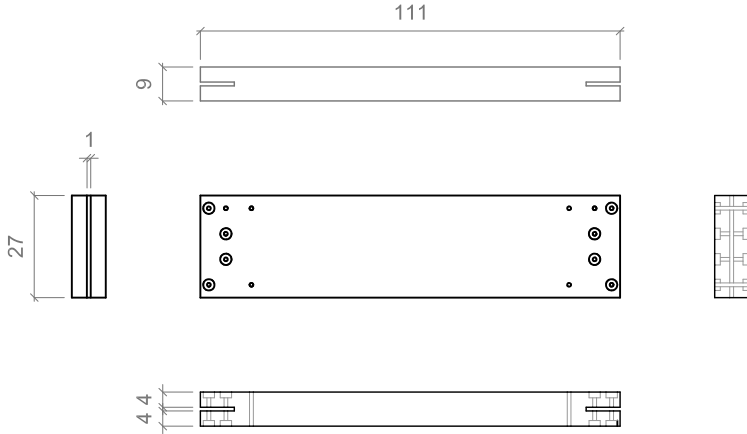
	Código					
	CON-CVR					
	Tipo					
	Conector					
	Nome					
	Conector Viga Reforçado					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Aço galvanizado					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>29,0</td><td>10,0</td><td>24,2</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	29,0	10,0	24,2
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
29,0	10,0	24,2				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e alçados						
Escala						
1:10						

			Código	
			CON-EVS	
			Tipo	
			Conector	
			Nome	
			Espaçador de Viga Secundária	
			Módulo	
			n/a	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
9,0	10,0	16,2		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e alçados				
Escala				
1:10				

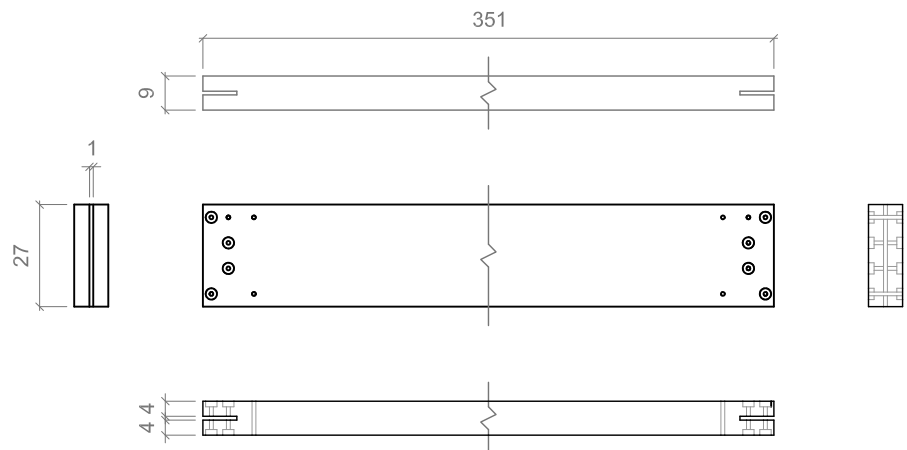
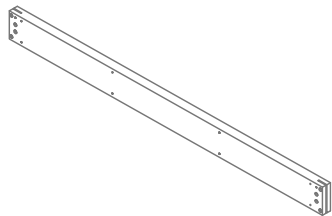
			Código
			CON-CL-6
			Tipo
			Conector
			Nome
			Calha L
			Módulo
			6
			Materialidade
			Aço galvanizado
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
33,0	5,0	5,0	
Isometria			
			
			Legenda
			Planta, cortes e alçados
			Escala
			1:10

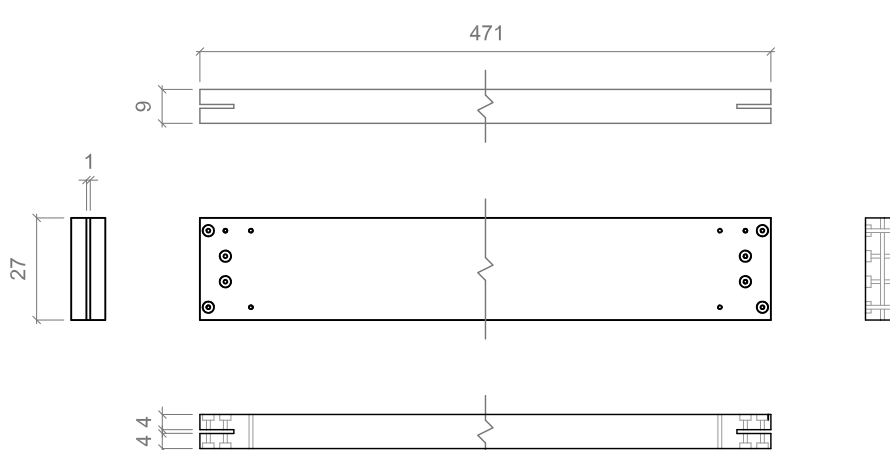
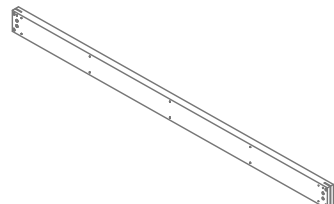
<div></div>			<div><div>Código</div><div>CON-CL-12</div><div>Tipo</div><div>Conector</div><div>Nome</div><div>Calha L</div><div>Módulo</div><div>12</div><div>Materialidade</div><div>Aço galvanizada</div><table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>93,0</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr></table><div>Isometria</div><div></div><div>Legenda</div><div>Planta, cortes e alçados</div><div>Escala</div><div>1:10</div></div>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	93,0	5,0	5,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)							
93,0	5,0	5,0							

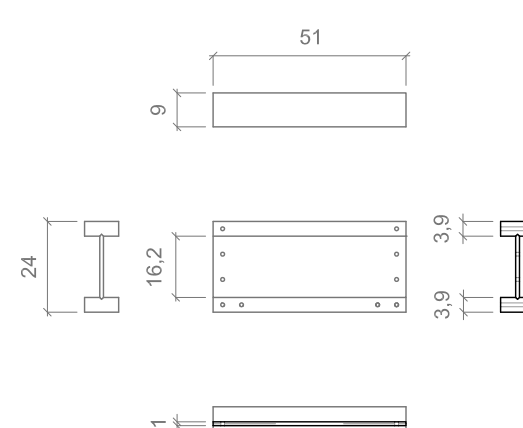
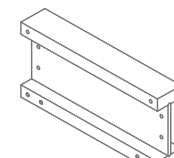
	Código		
	EST-VM-6		
	Tipo		
	Estrutura		
	Nome		
	Viga Mestra		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
	51,0	9,0	27,0
	Isometria		
	Legenda		
	Planta, cortes e alçados		
	Escala		
	1:20		

	Código		
	EST-VM-12		
	Tipo		
	Estrutura		
	Nome		
	Viga Mestra		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
	111,0	9,0	27,0
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e alçados			
Escala			
1:20			

<p>231</p> <p>9</p> <p>27</p> <p>1</p> <p>4 4</p>	Código		
	EST-VM-24		
	Tipo		
	Estrutura		
	Nome		
	Viga Mestra		
	Módulo		
	24		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
231,0	9,0	27,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e alçados			
Escala			
1:20			

	Código	
	EST-VM-36	
	Tipo	
	Estrutura	
	Nome	
	Viga Mestra	
	Módulo	
	36	
	Materialidade	
	Madeira lamelada colada	
C (cm)	L (cm)	A (cm)
351,0	9,0	27,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, cortes e alçados		
Escala		
1:20		

	Código		
	EST-VM-48		
	Tipo		
	Estrutura		
	Nome		
	Viga Mestra		
	Módulo		
	48		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
	471,0	9,0	27,0
	Isometria		
			
Legenda			
Planta, cortes e alçados			
Escala			
1:20			

	Código		
	EST-VS-6		
	Tipo		
	Estrutura		
	Nome		
	Viga Secundária		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
	51,0	9,0	24,0
	Isometria		
			
Legenda			
Planta, cortes e alçados			
Escala			
1:20			

<p>Technical drawing of a laminated wood beam (Viga Secundária) showing top, side, and isometric views with dimensions.</p> <ul style="list-style-type: none">Top view: Length = 111, Width = 9.Side view: Height = 24, Width = 16,2.Isometric view: Length = 111, Width = 9, Height = 24.	Código					
	EST-VS-12					
	Tipo					
	Estrutura					
	Nome					
	Viga Secundária					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>111,0</td><td>9,0</td><td>24,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	111,0	9,0	24,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
111,0	9,0	24,0				
Isometria						
<p>Isometric view of the laminated wood beam.</p>						
Legenda						
Planta, cortes e alçados						
Escala						
1:20						

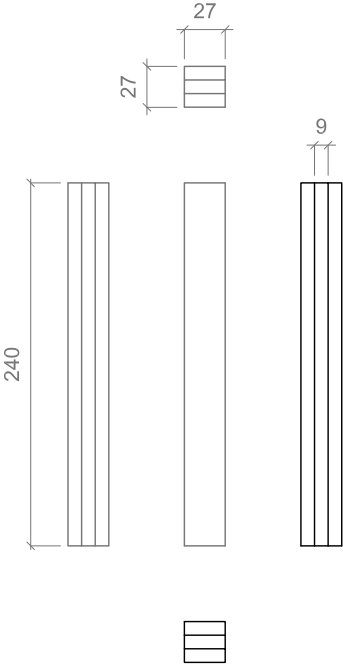

<p>231</p> <p>9</p> <p>24</p> <p>16,2</p> <p>3,9</p> <p>3,9</p> <p>1</p>	Código	
	EST-VS-24	
	Tipo	
	Estrutura	
	Nome	
	Viga Secundária	
	Módulo	
	24	
	Materialidade	
	Madeira lamelada colada	
C (cm)	L (cm)	A (cm)
231,0	9,0	24,0
Isometria		
Legenda		
Planta, cortes e alçados		
Escala		
1:20		

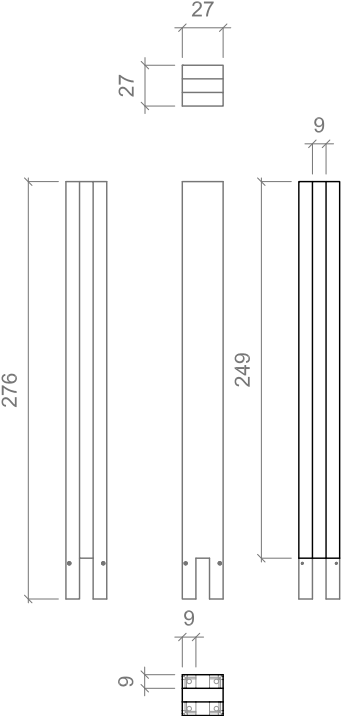

<p>351</p> <p>9</p> <p>24</p> <p>16,2</p> <p>3,9</p> <p>3,9</p> <p>1</p>	Código	
	EST-VS-36	
	Tipo	
	Estrutura	
	Nome	
	Viga Secundária	
	Módulo	
	36	
	Materialidade	
	Madeira lamelada colada	
C (cm)	L (cm)	A (cm)
351,0	9,0	24,0
Isometria		
Legenda		
Planta, cortes e alçados		
Escala		
1:20		

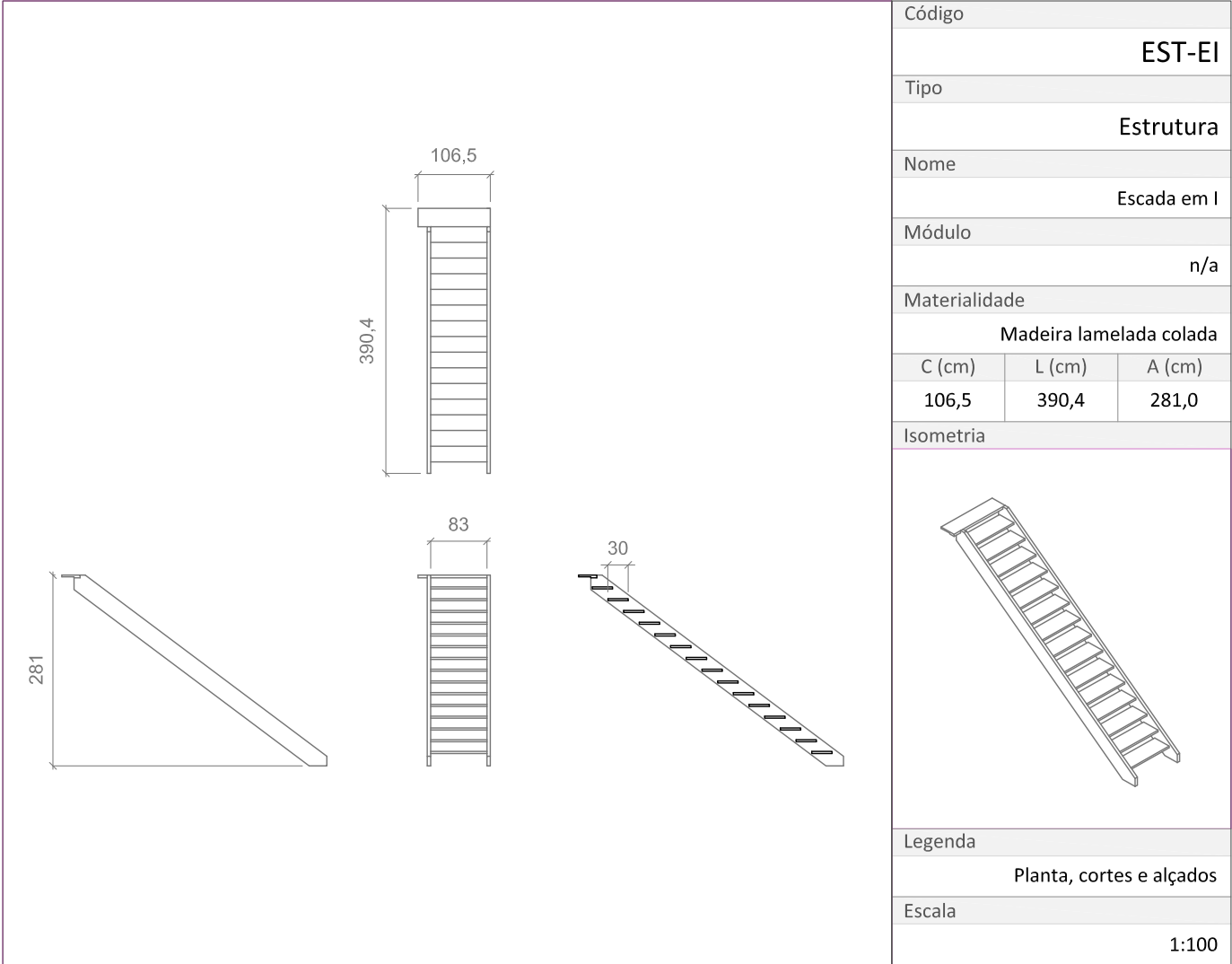
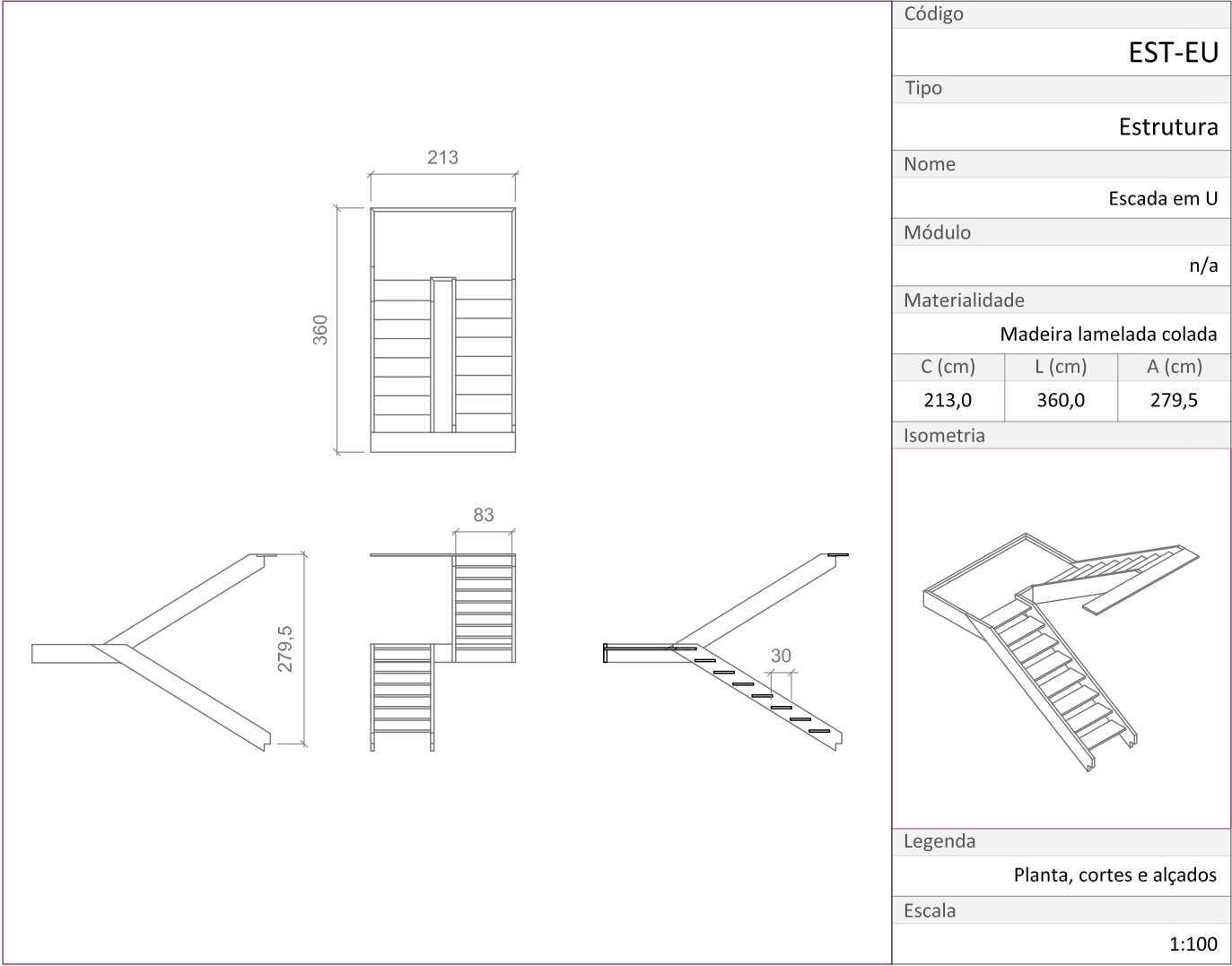
<p>Technical drawing of beam EST-VS-48 showing top, front, and side views with dimensions: length 471, height 9, flange width 24, flange thickness 16.2, and web thickness 3.9.</p>	Código					
	EST-VS-48					
	Tipo					
	Estrutura					
	Nome					
	Viga Secundária					
	Módulo					
	48					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>471,0</td><td>9,0</td><td>24,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	471,0	9,0	24,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
471,0	9,0	24,0				
Isometria						
Legenda						
Planta, cortes e alçados						
Escala						
1:20						

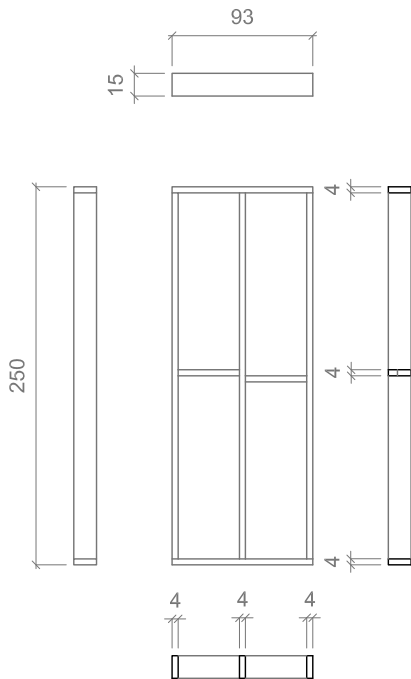
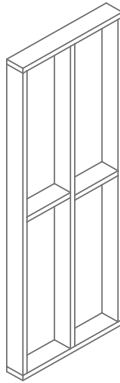
	Código
	EST-FR
	Tipo
	Estrutura
	Nome
	Fundação em Reticula
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Betão armado
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	n/a
	n/a
	n/a
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e alçados
	Escala
	1:150

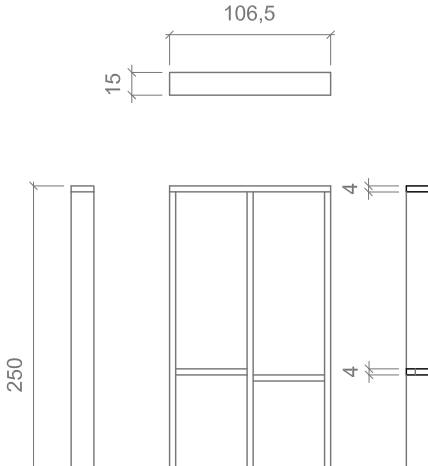
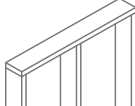
	Código
	EST-FL
	Tipo
	Estrutura
	Nome
	Fundação em Laje
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Betão armado
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	n/a
	n/a
	30,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e alçados
	Escala
	1:100

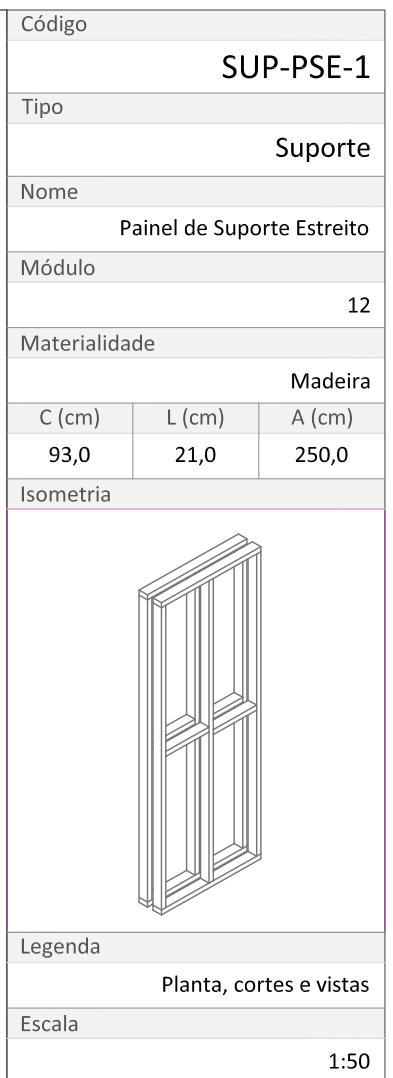
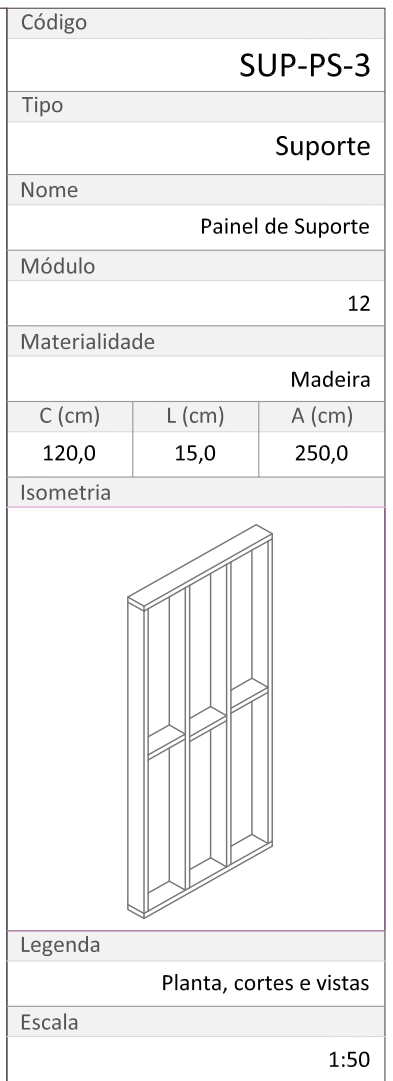
	Código
	EST-FE
	Tipo
	Estrutura
	Nome
	Fundação por Estacas
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Madeira lamelada colada
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	27,0
	27,0
	240,0
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e alçados
	Escala
	1:50

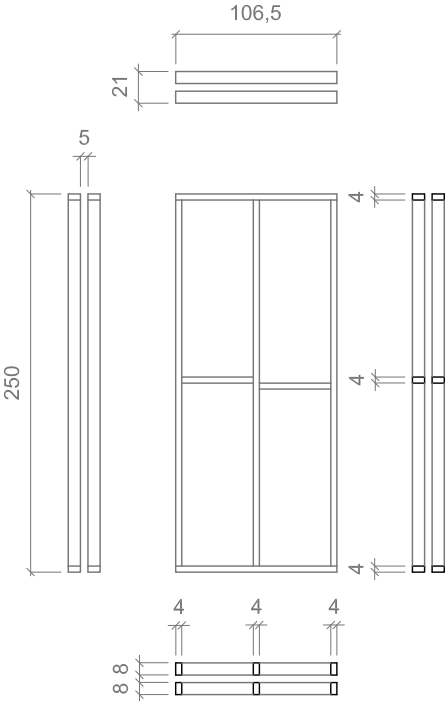
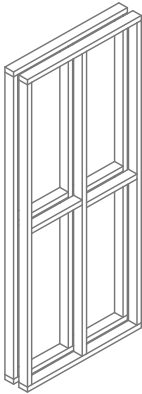
	Código
	EST-P
	Tipo
	Estrutura
	Nome
	Pilar
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Madeira lamelada colada
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	27,0
	27,0
	276,0
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e alçados
	Escala
	1:50

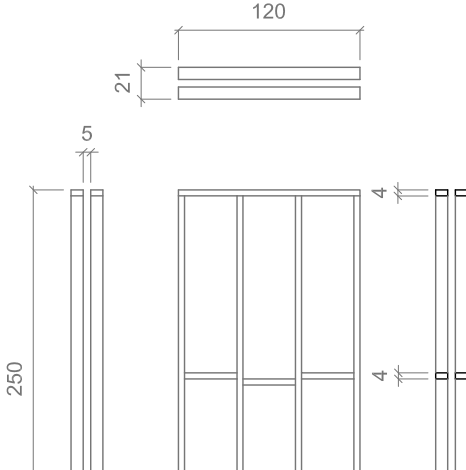



			Código	
			SUP-PS-1	
			Tipo	
			Suporte	
			Nome	
			Painel de Suporte	
			Módulo	
			12	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
93,0	15,0	250,0		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e vistas				
Escala				
1:50				

	Código		
	SUP-PS-2		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Painel de Suporte		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
106,5	15,0	250,0	
Isometria			
			

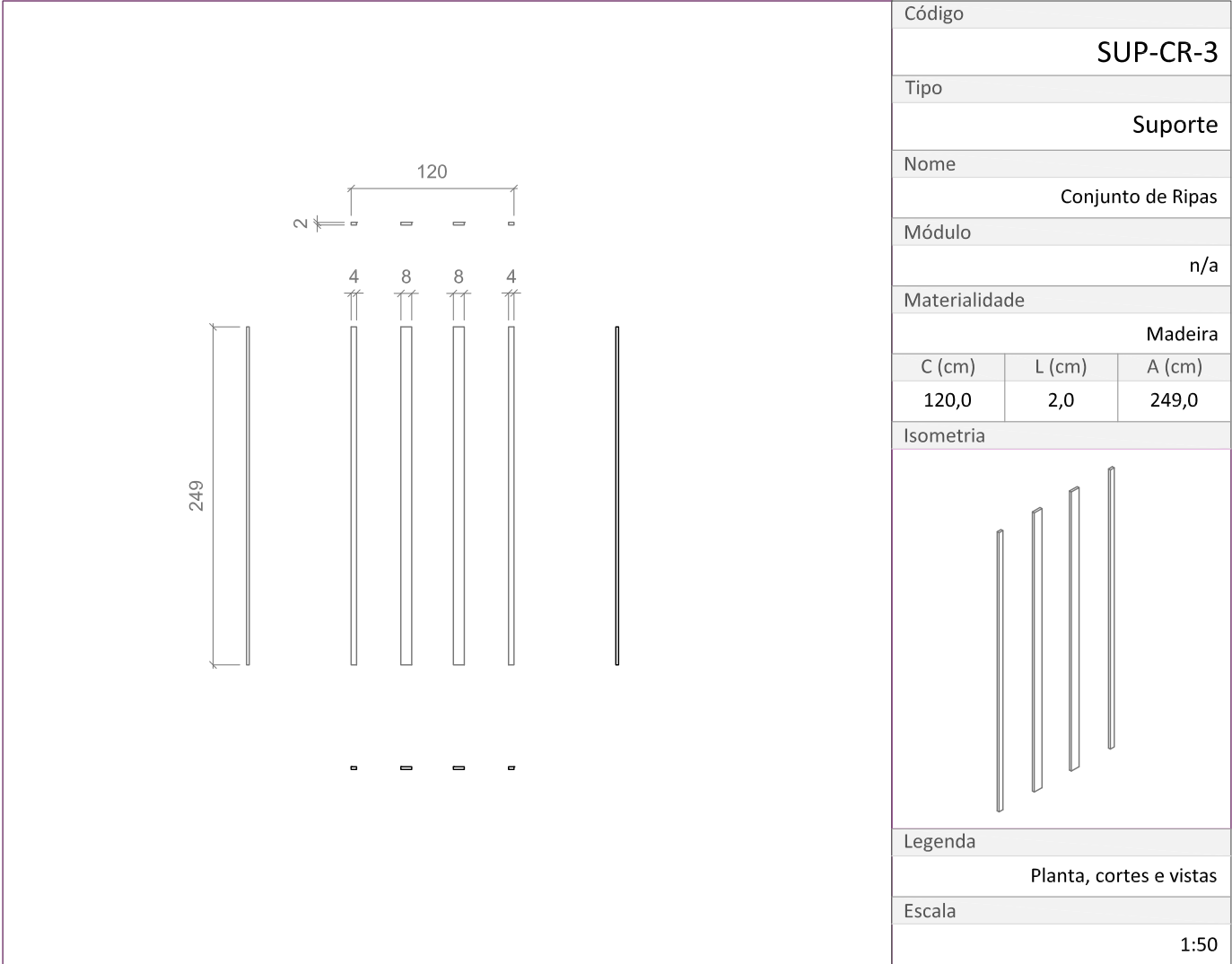
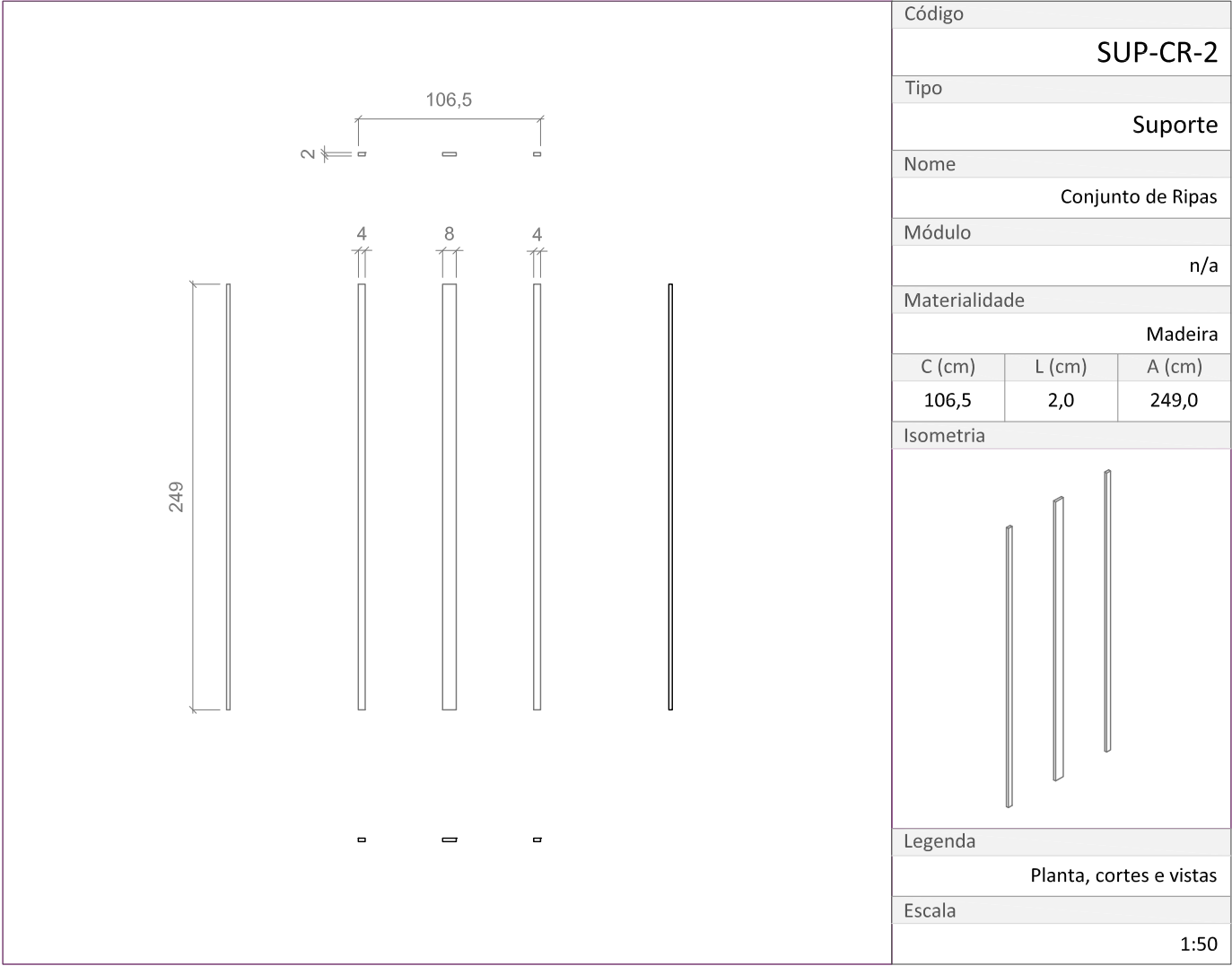


			Código
			SUP-PSE-2
			Tipo
			Suporte
			Nome
			Painel de Suporte Estreito
			Módulo
			12
			Materialidade
			Madeira
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
106,5	21,0	250,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:50			

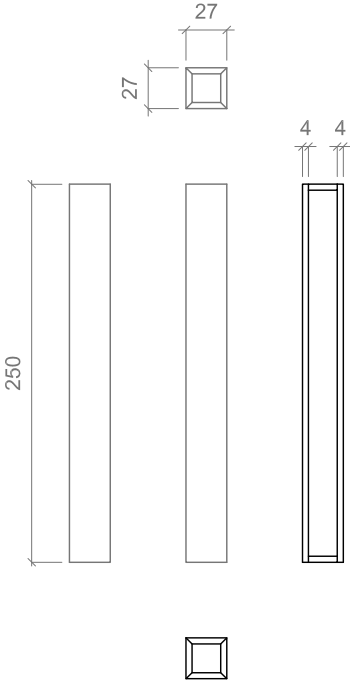

			Código		
			SUP-PSE-3		
			Tipo		
			Suporte		
			Nome		
			Painel de Suporte Estreito		
			Módulo		
			12		
			Materialidade		
			Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)			
120,0	21,0	250,0			
Isometria					
					

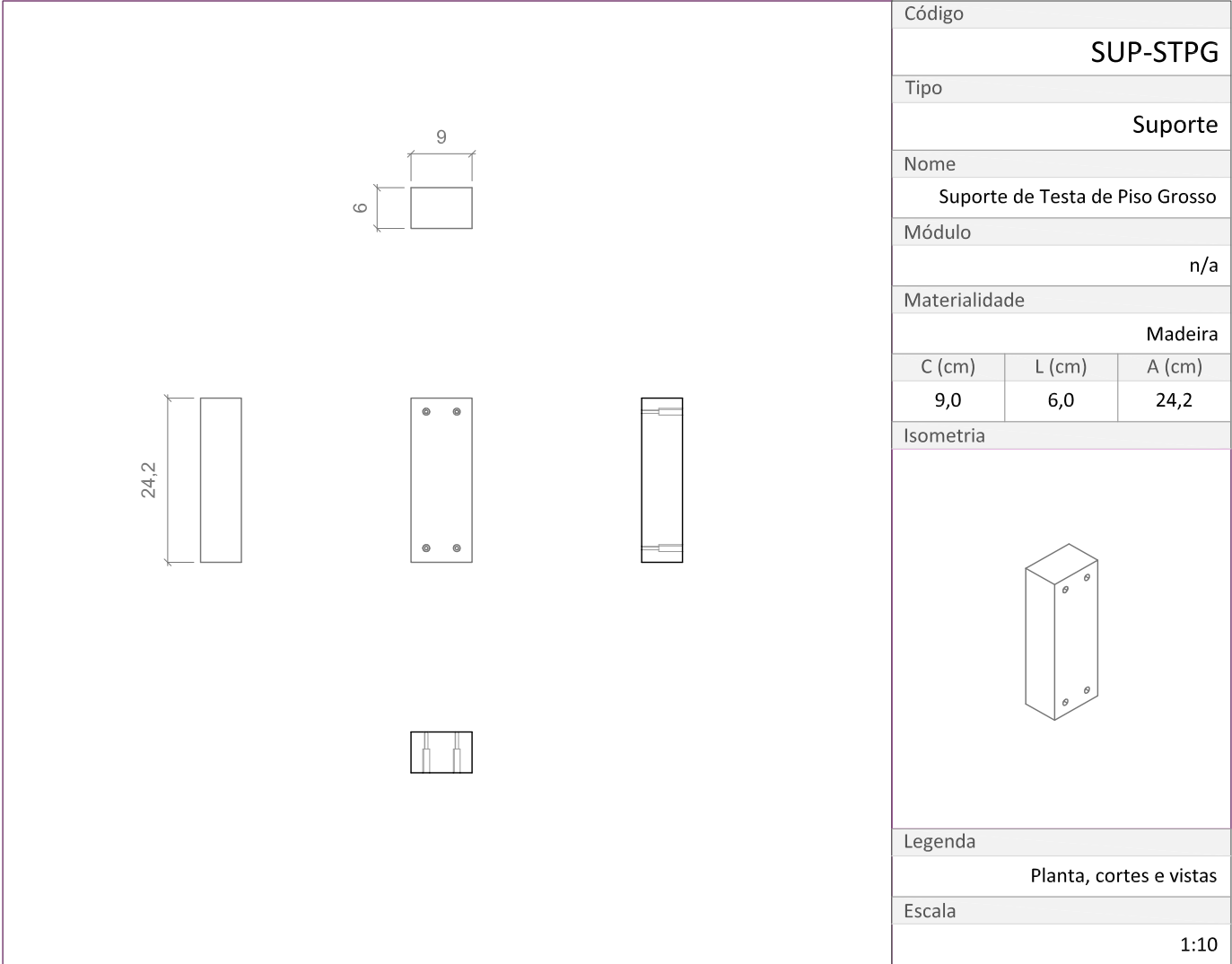
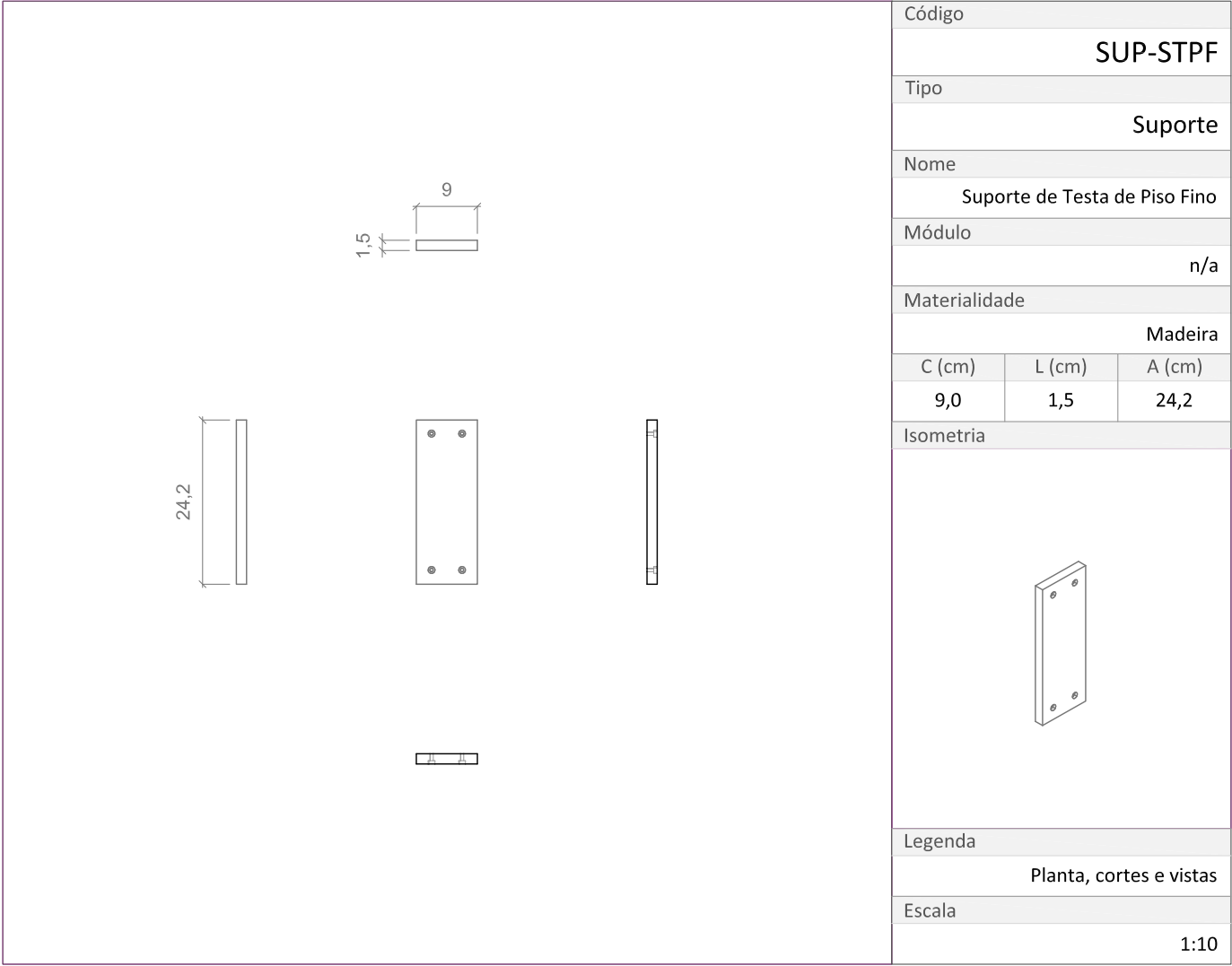
<p>Technical drawing of the SUP-PSE-4 support panel. The drawing includes three views: a front view, a side view, and a detail view. The front view shows a vertical panel with a total height of 250 and a width of 33. The side view shows the panel's profile with a height of 21 and a width of 5. The detail view shows a cross-section of the panel with a height of 8 and a width of 4. The panel is made of wood and is designed for use as a narrow support panel.</p>			Código
			SUP-PSE-4
			Tipo
			Suporte
			Nome
			Painel de Suporte Estreito
			Módulo
			6
			Materialidade
			Madeira
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
33,0	21,0	250,0	
Isometria			
<p>Isometric view of the SUP-PSE-4 support panel, showing its three-dimensional structure and the arrangement of its components.</p>			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:50			

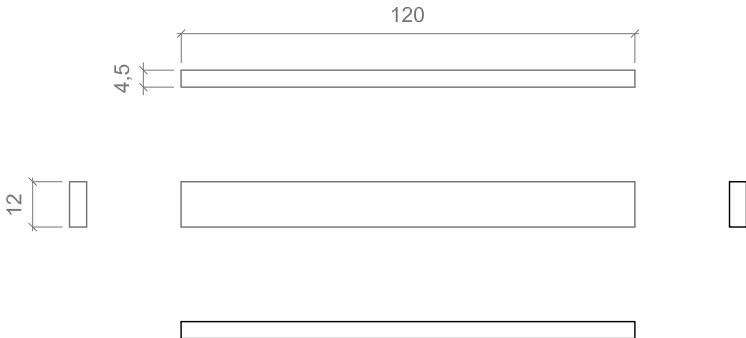
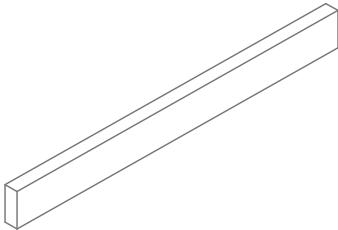
<div><p>Technical drawing of SUP-CR-1 showing front, side, and detail views. The front view is a rectangle with a height of 249. The side view shows a width of 93. The detail view shows a cross-section with a thickness of 2 and a width of 4. The side view also shows a width of 8 and a height of 4.</p></div>			Código		
			SUP-CR-1		
			Tipo		
			Suporte		
			Nome		
			Conjunto de Ripas		
			Módulo		
			n/a		
			Materialidade		
			Madeira		
			C (cm)	L (cm)	A (cm)
			93,0	2,0	249,0
			Isometria		
			<div><p>Isometric view of the SUP-CR-1 support panel, showing three vertical strips of wood.</p></div>		
			Legenda		
			Planta, cortes e vistas		
			Escala		
			1:50		

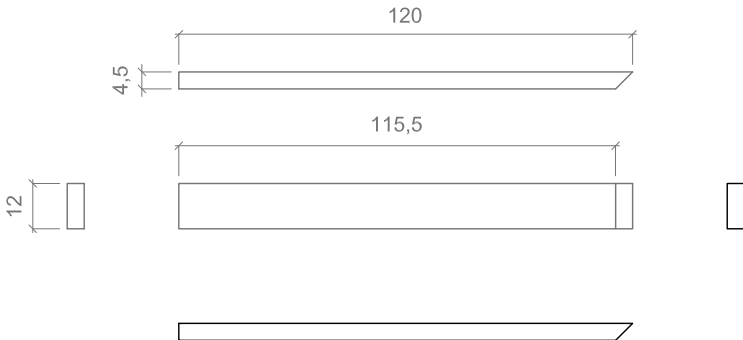
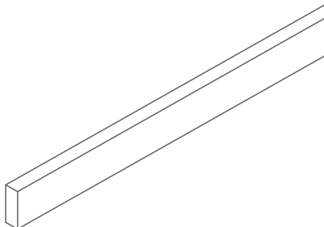


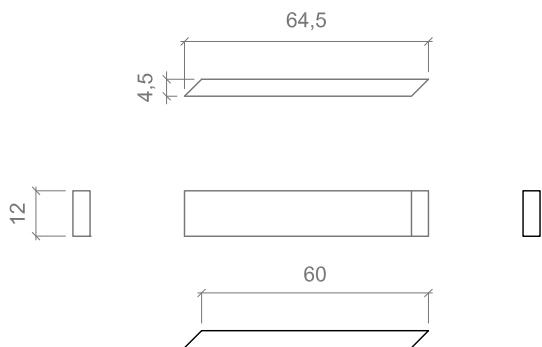
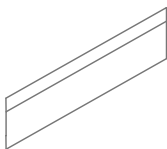
<p>1</p>	Código		
	SUP-CRD		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Conjunto de Ripas para Deck		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	120,0	1,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:50			

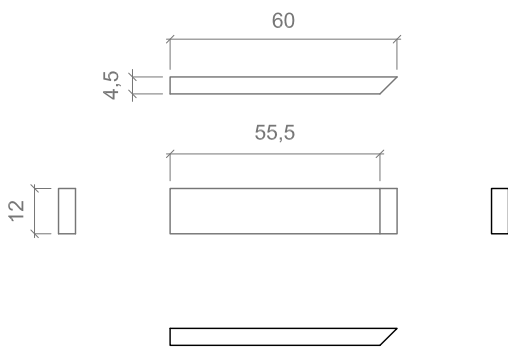
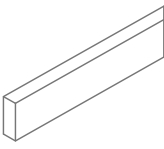
	Código					
	SUP-PF					
	Tipo					
	Suporte					
	Nome					
	Pilar Falso					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>27,0</td><td>27,0</td><td>250,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	27,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
27,0	27,0	250,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:50						

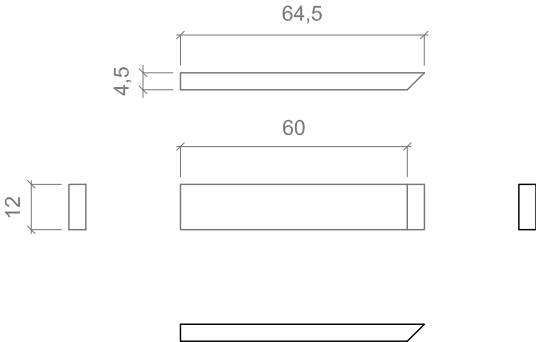
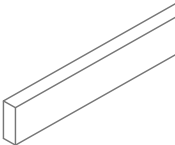


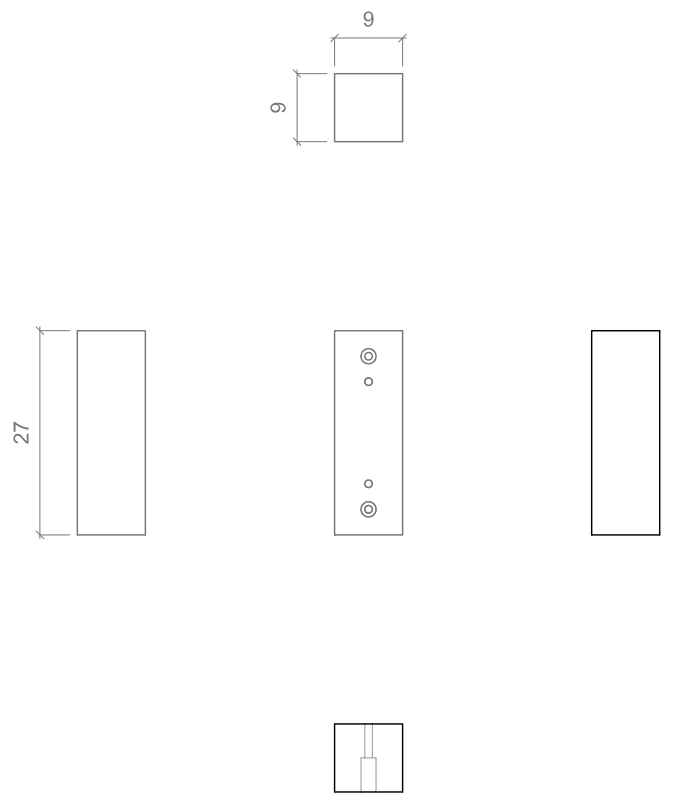
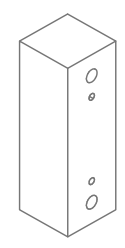
	Código		
	SUP-SR-1		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Suporte de Rufo		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	4,5	12,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

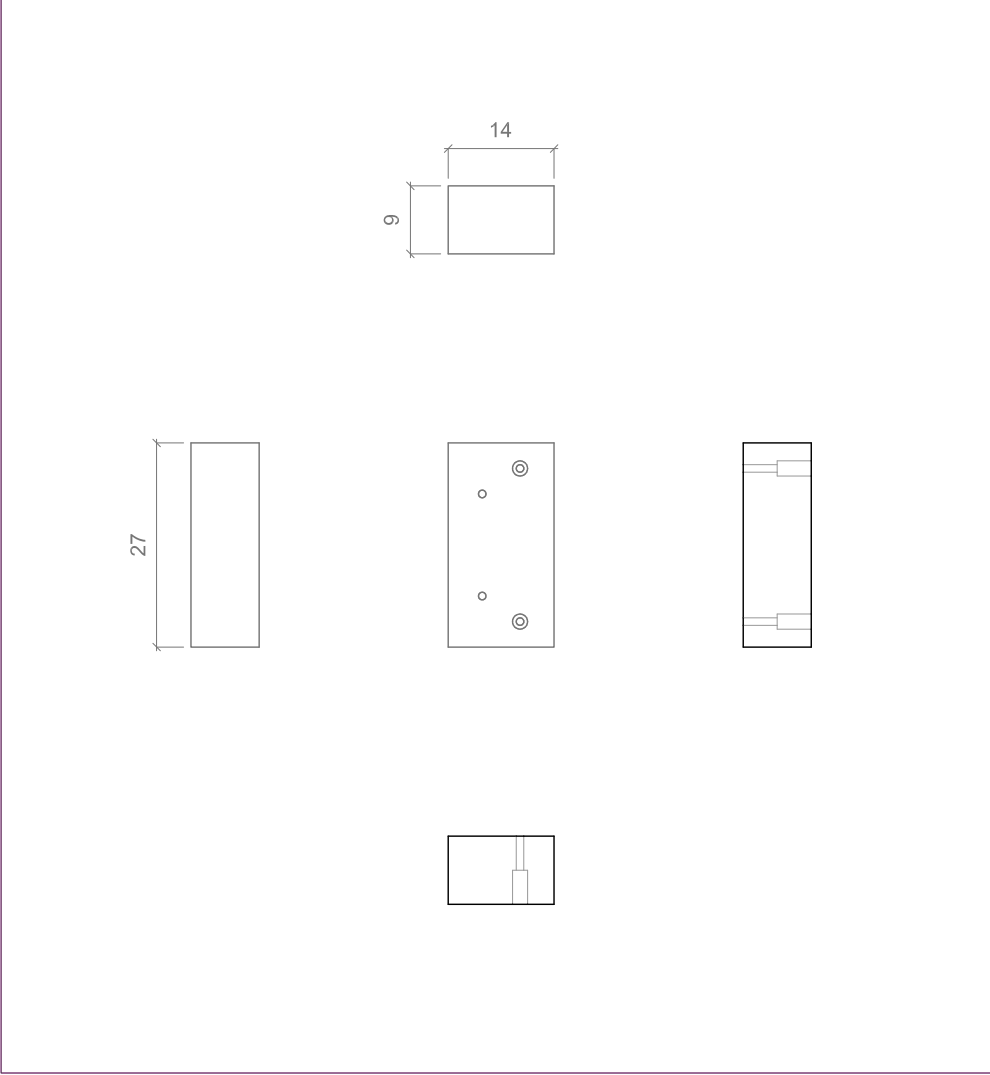
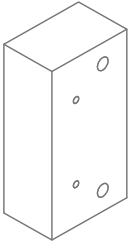
			Código
			SUP-SR-2
			Tipo
			Suporte
			Nome
			Suporte de Rufo
			Módulo
			12
			Materialidade
			Madeira
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	4,5	12,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

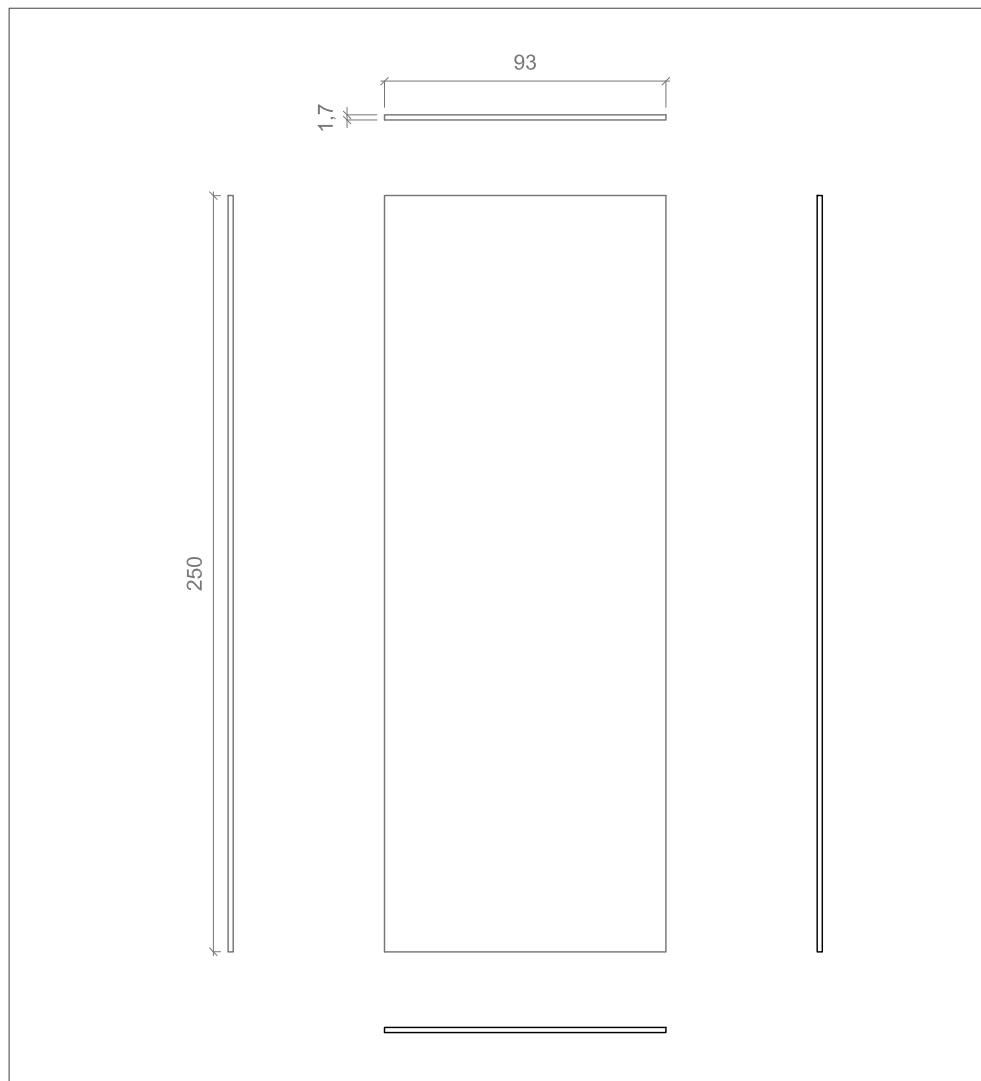
	Código		
	SUP-SR-3		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Suporte de Rufo		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
64,5	4,5	12,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			


			Código		
			SUP-SR-4		
			Tipo		
			Suporte		
			Nome		
			Suporte de Rufo		
			Módulo		
			6		
			Materialidade		
			Madeira		
			C (cm)	L (cm)	A (cm)
60,0	4,5	12,0			
Isometria					
					
Legenda					
Planta, cortes e vistas					
Escala					
1:20					

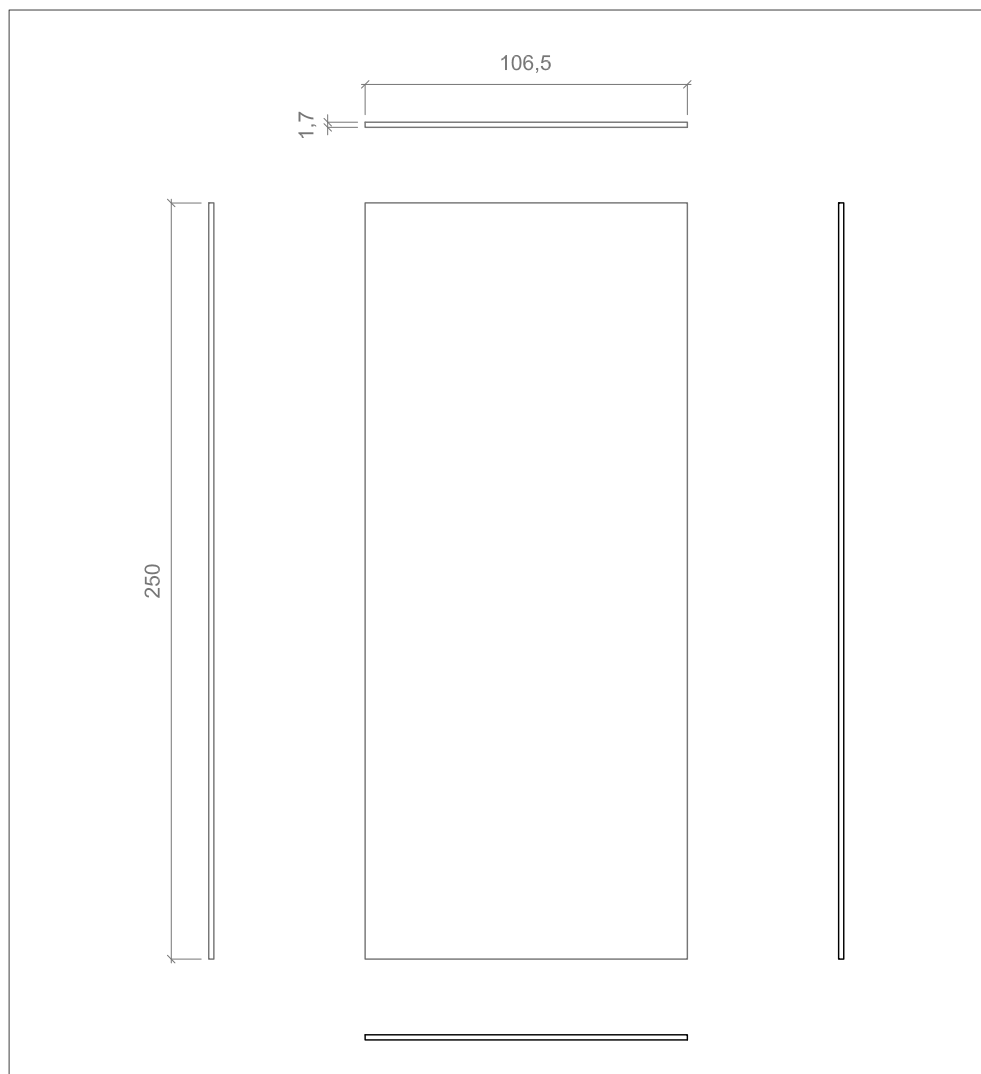
	Código		
	SUP-SR-5		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Suporte de Rufo		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
64,5	4,5	12,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			


	Código					
	SUP-SF					
	Tipo					
	Suporte					
	Nome					
	Suporte de Friso					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>9,0</td><td>9,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	9,0	9,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
9,0	9,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:10						

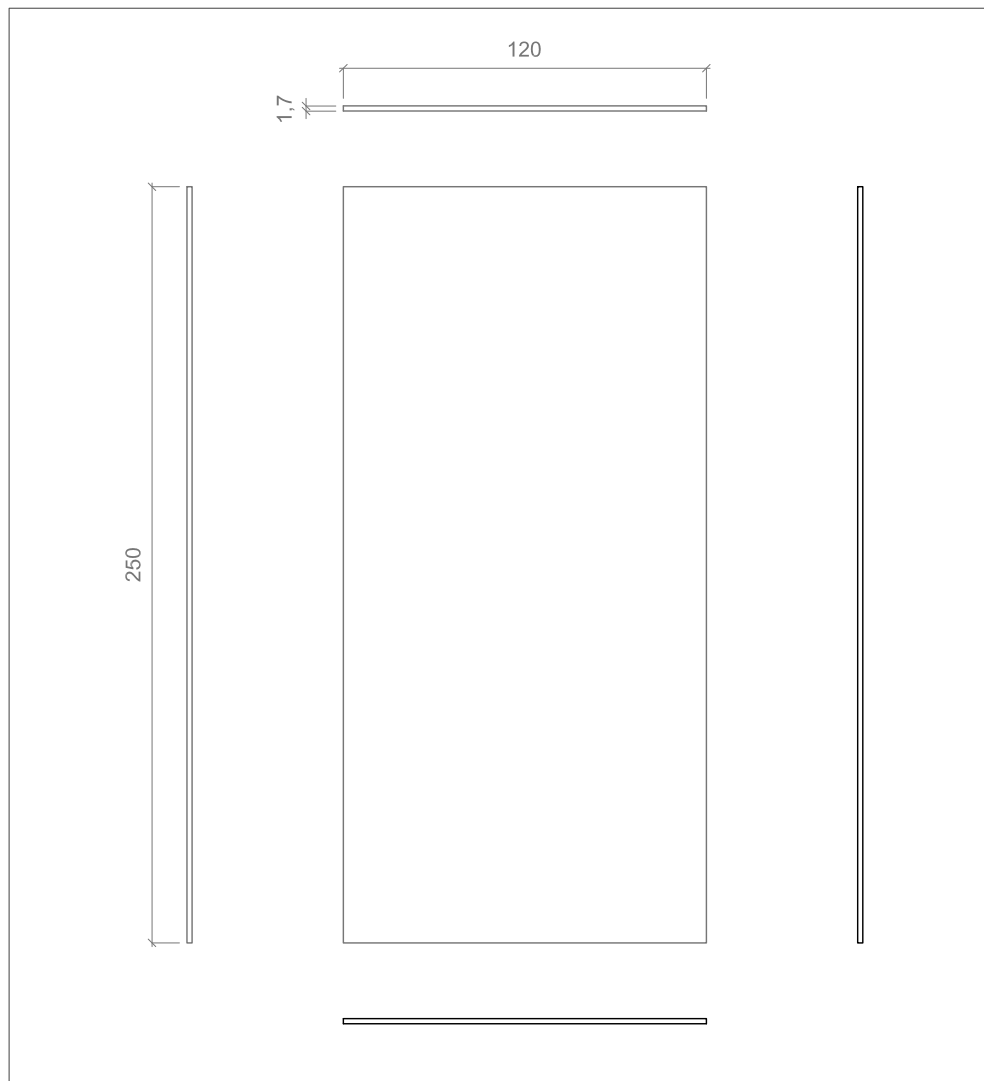
	Código		
	SUP-SFE		
	Tipo		
	Suporte		
	Nome		
	Suporte de Friso Excêntrico		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)		L (cm)	A (cm)
14,0		9,0	27,0
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
			1:10




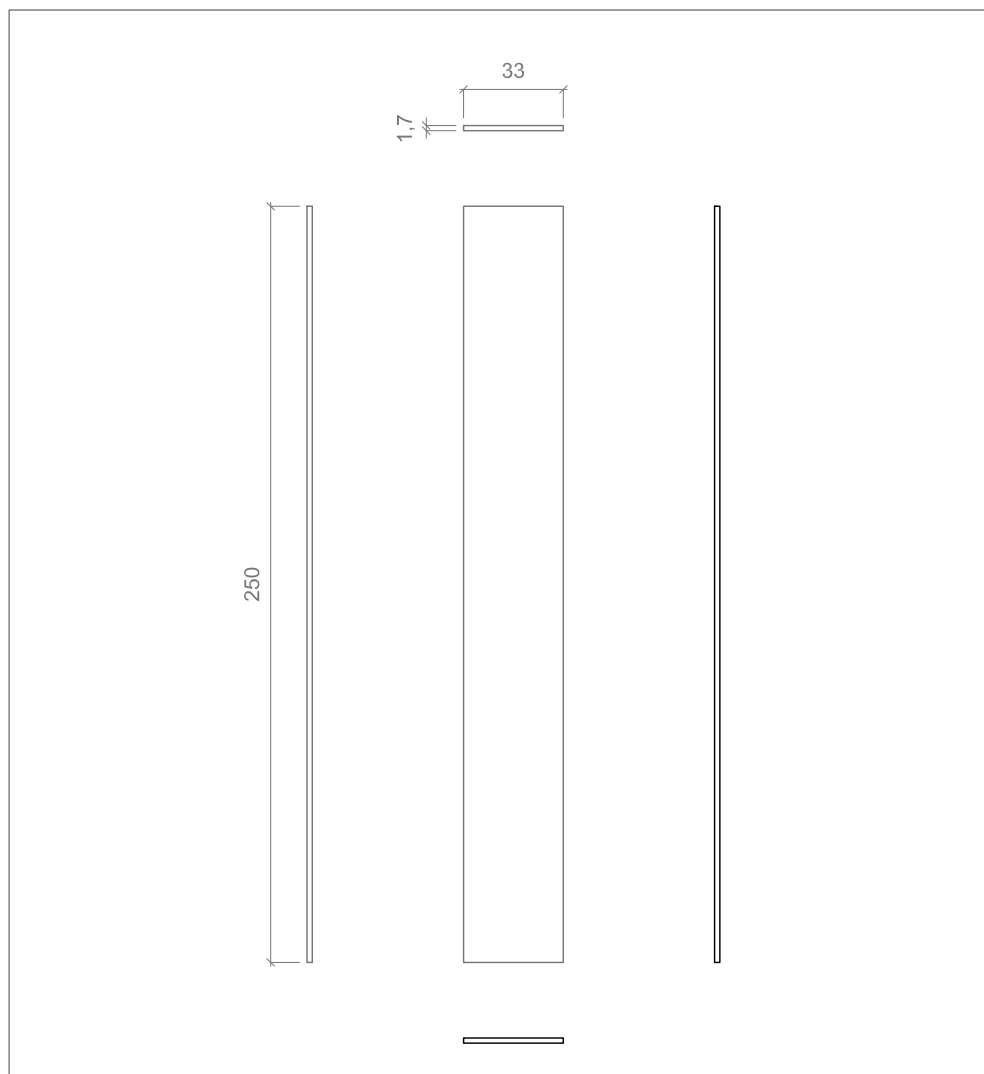
Código		
ENC-PE-1		
Tipo		
Encerramento		
Nome		
Painel de Encerramento		
Módulo		
12		
Materialidade		
OSB Marítimo		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	1,7	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:25		




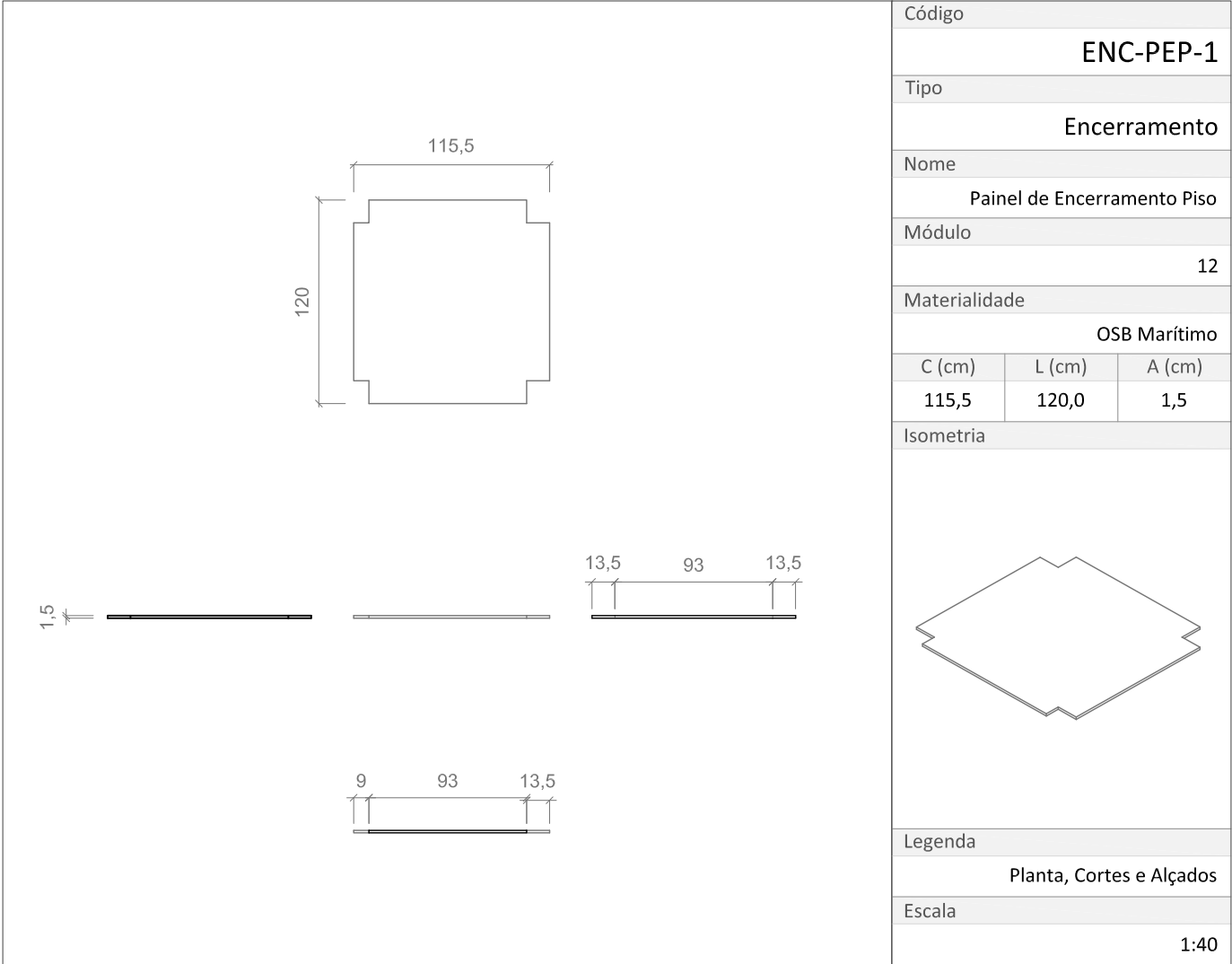
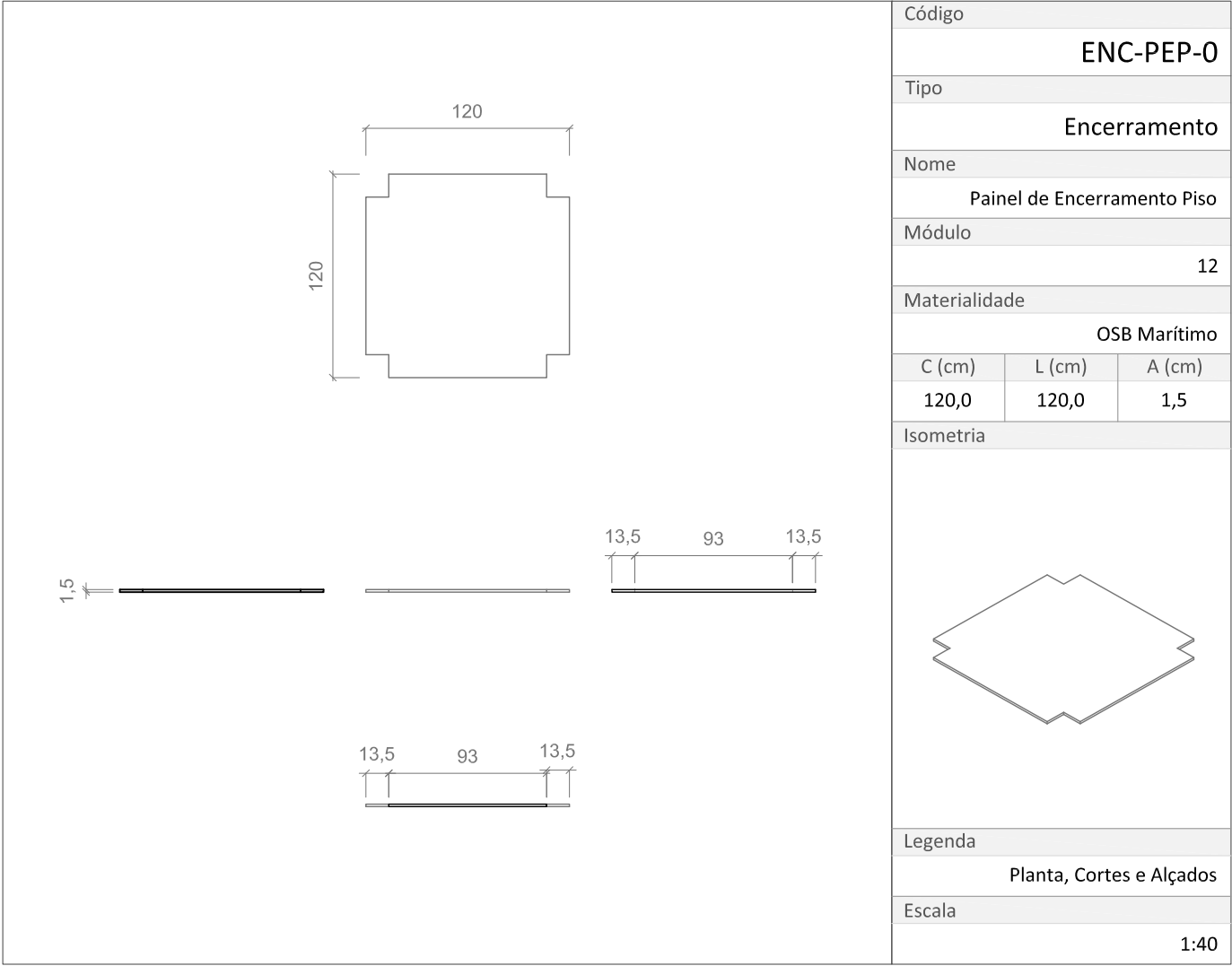
Código			ENC-PE-2		
Tipo					
Encerramento					
Nome					
Painel de Encerramento					
Módulo					
12					
Materialidade					
OSB Marítimo					
C (cm)		L (cm)		A (cm)	
106,5		1,7		250,0	
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:25					

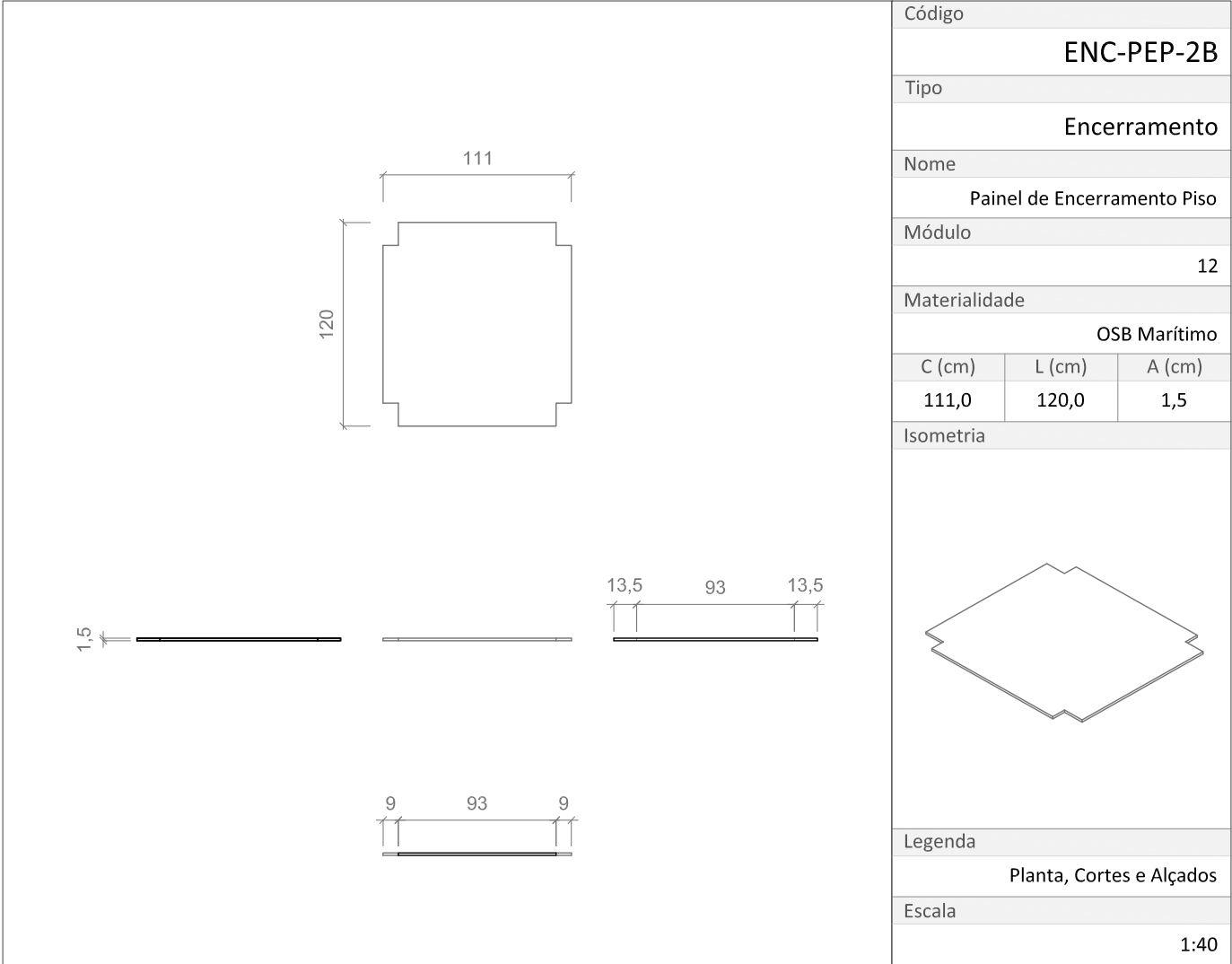
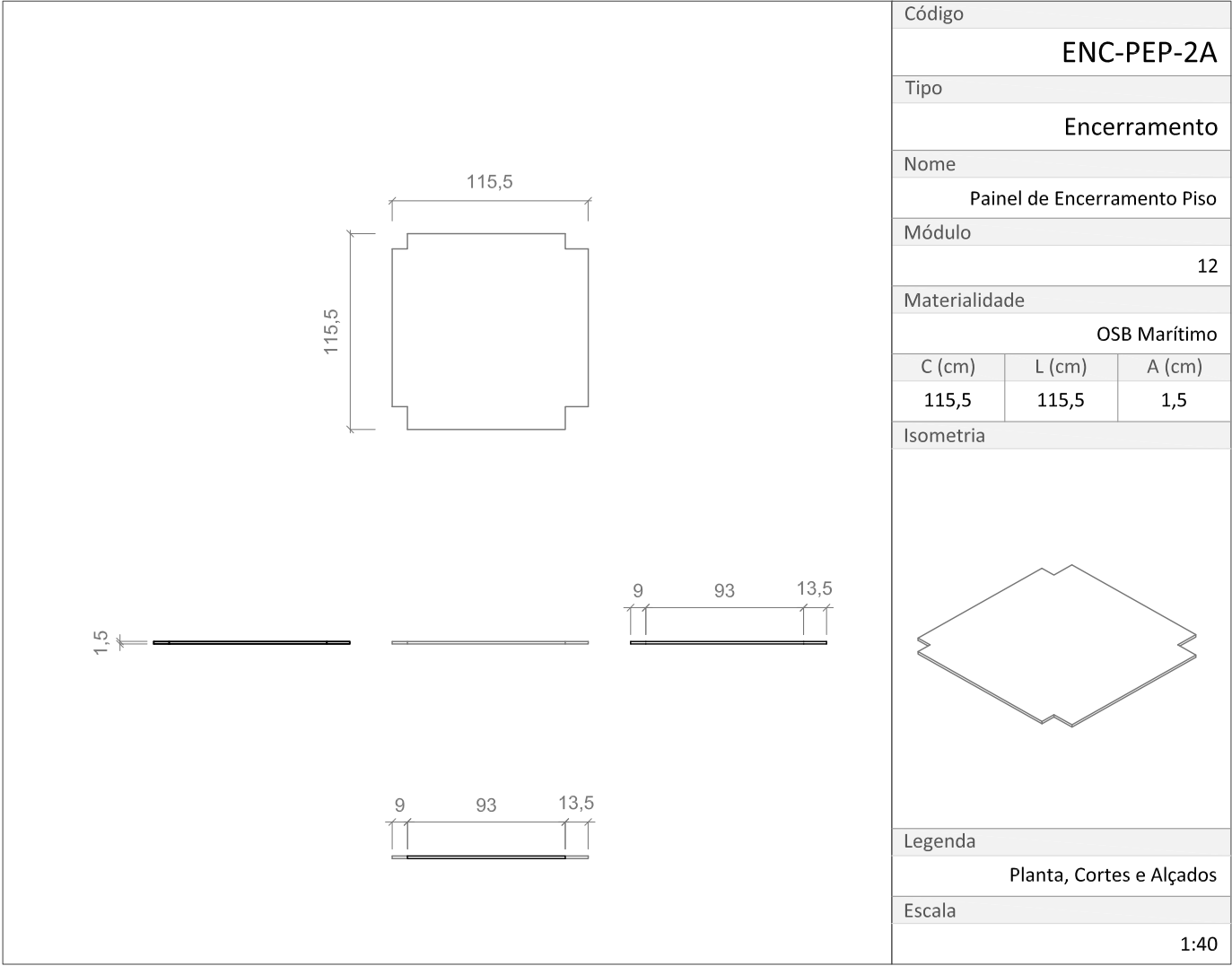


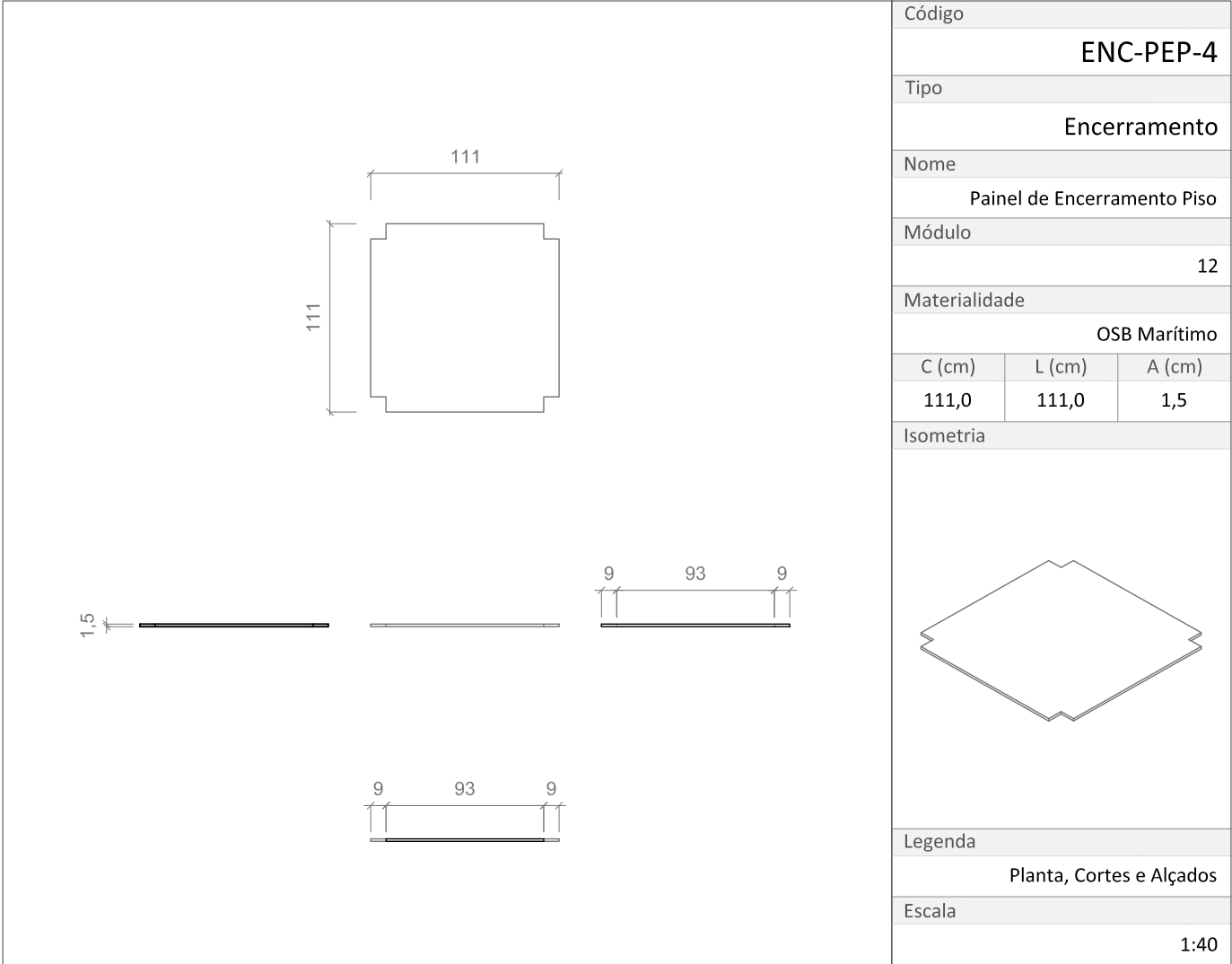
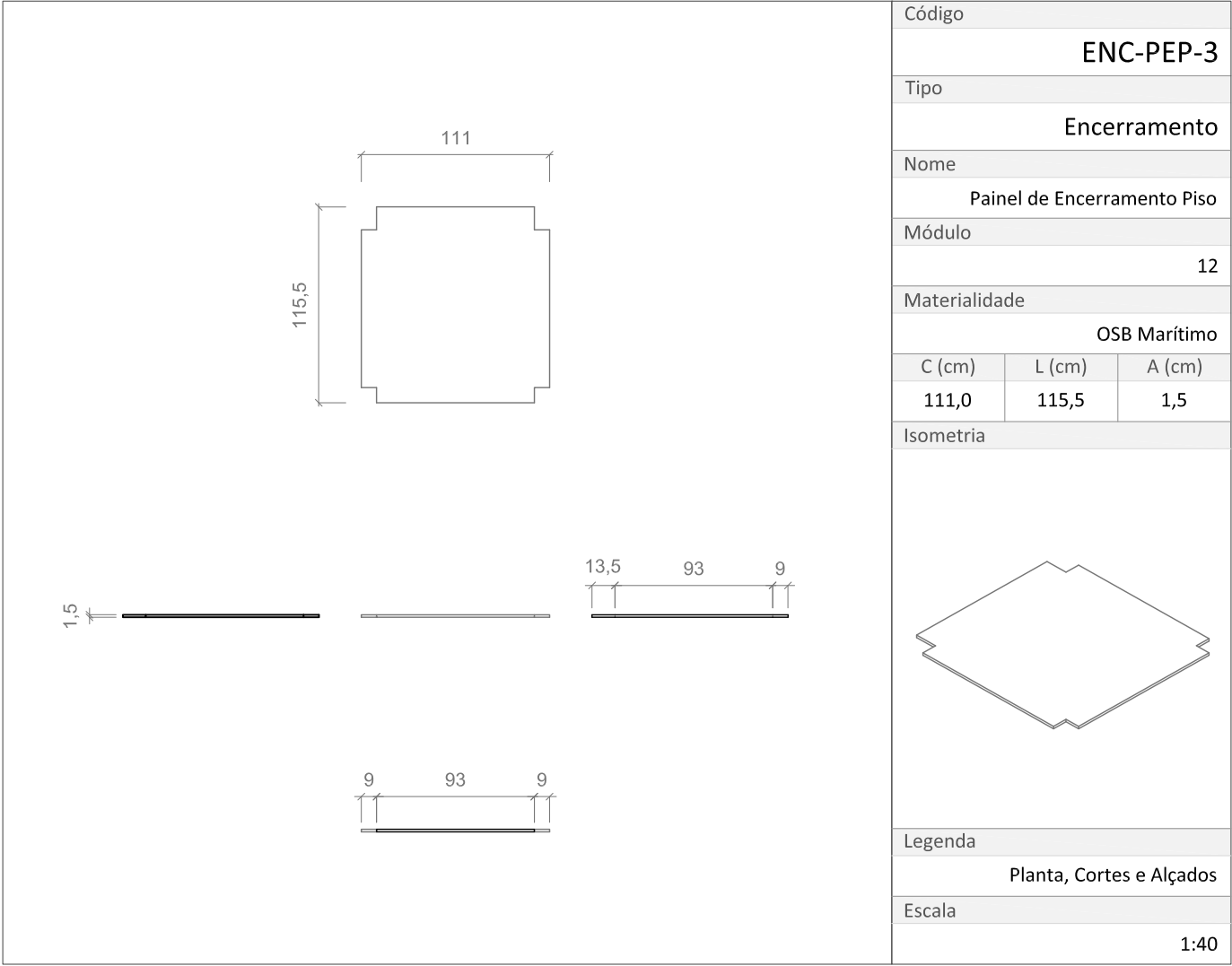
Código		
ENC-PE-3		
Tipo		
Encerramento		
Nome		
Painel de Encerramento		
Módulo		
12		
Materialidade		
OSB Marítimo		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	1,7	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:25		

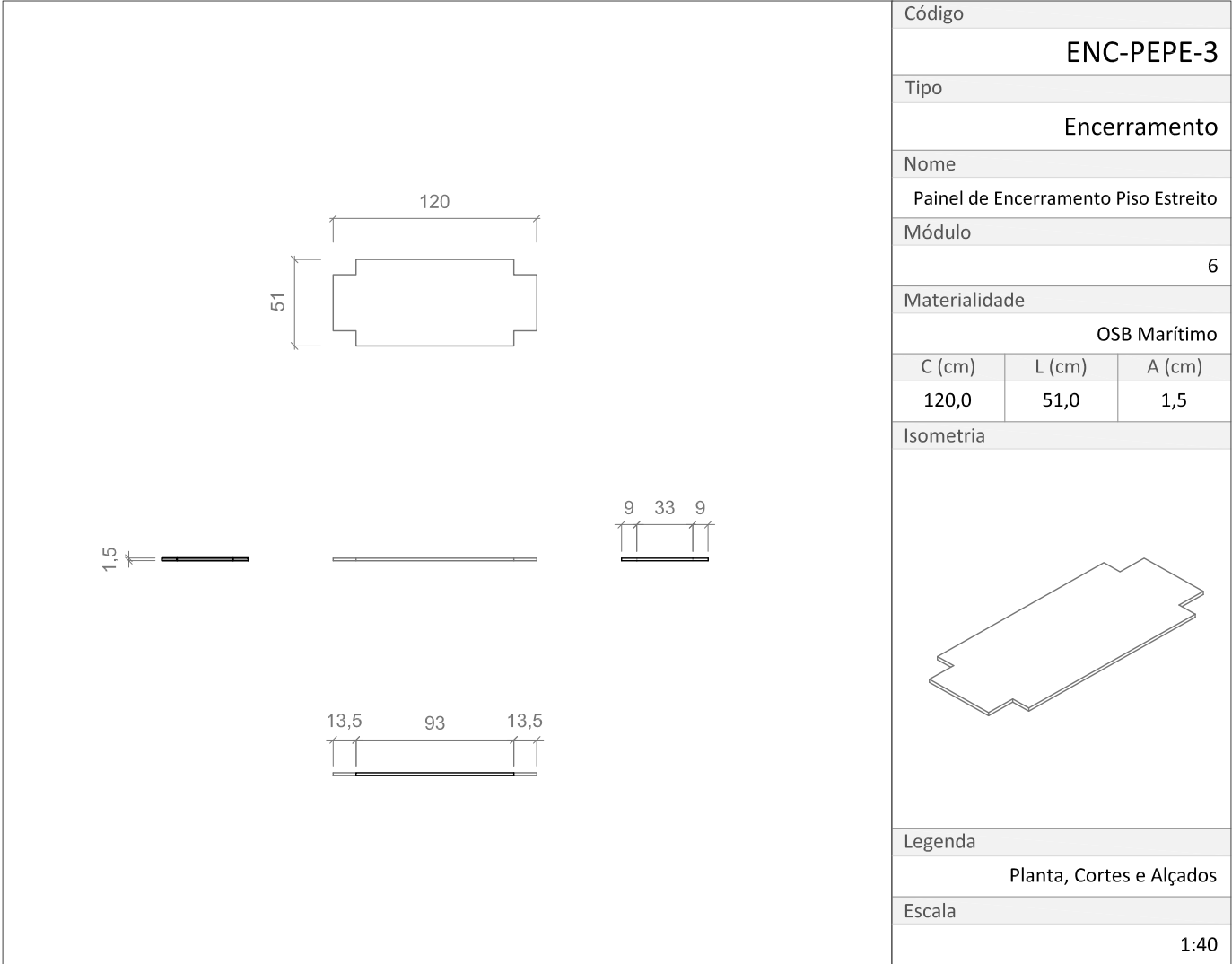
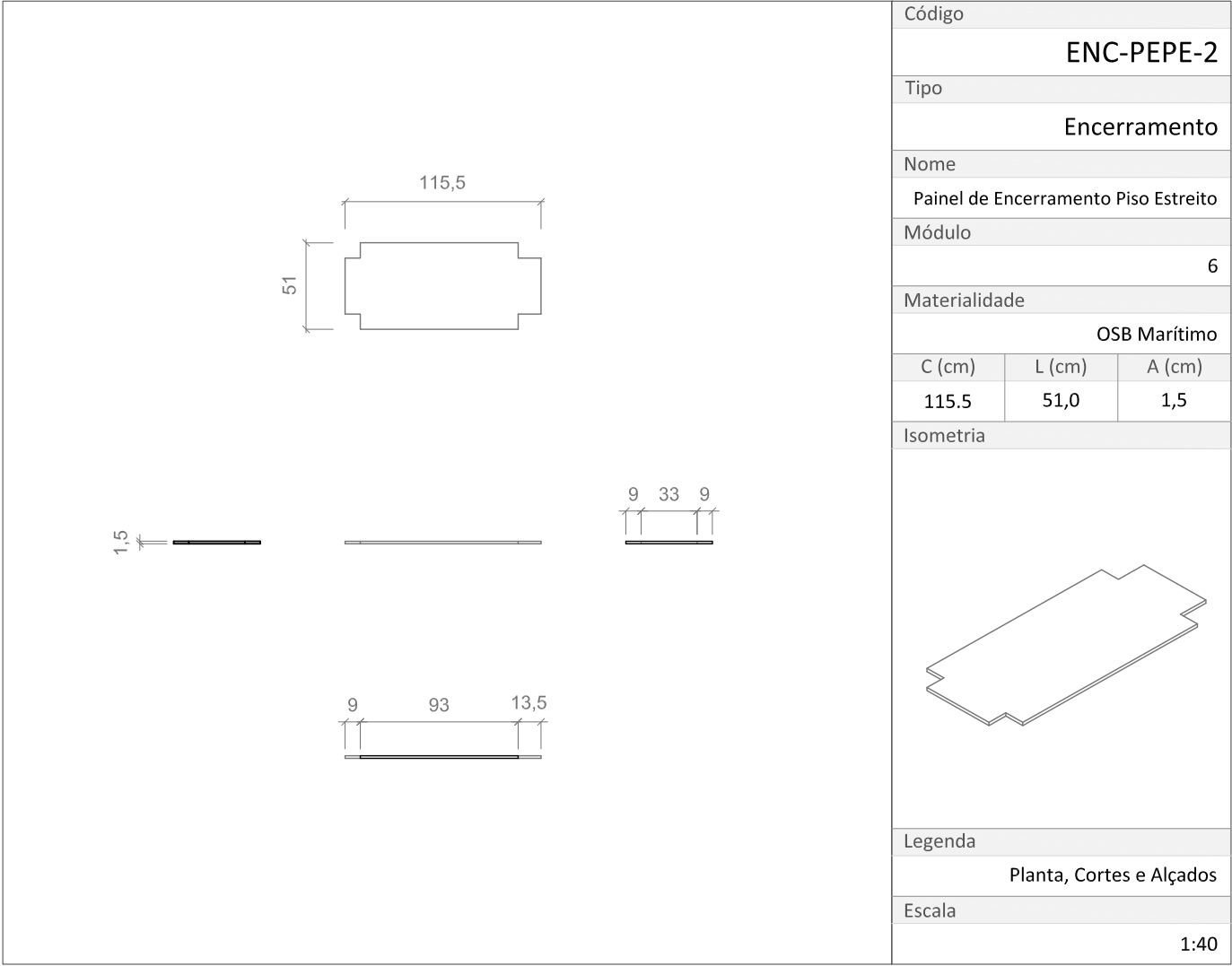


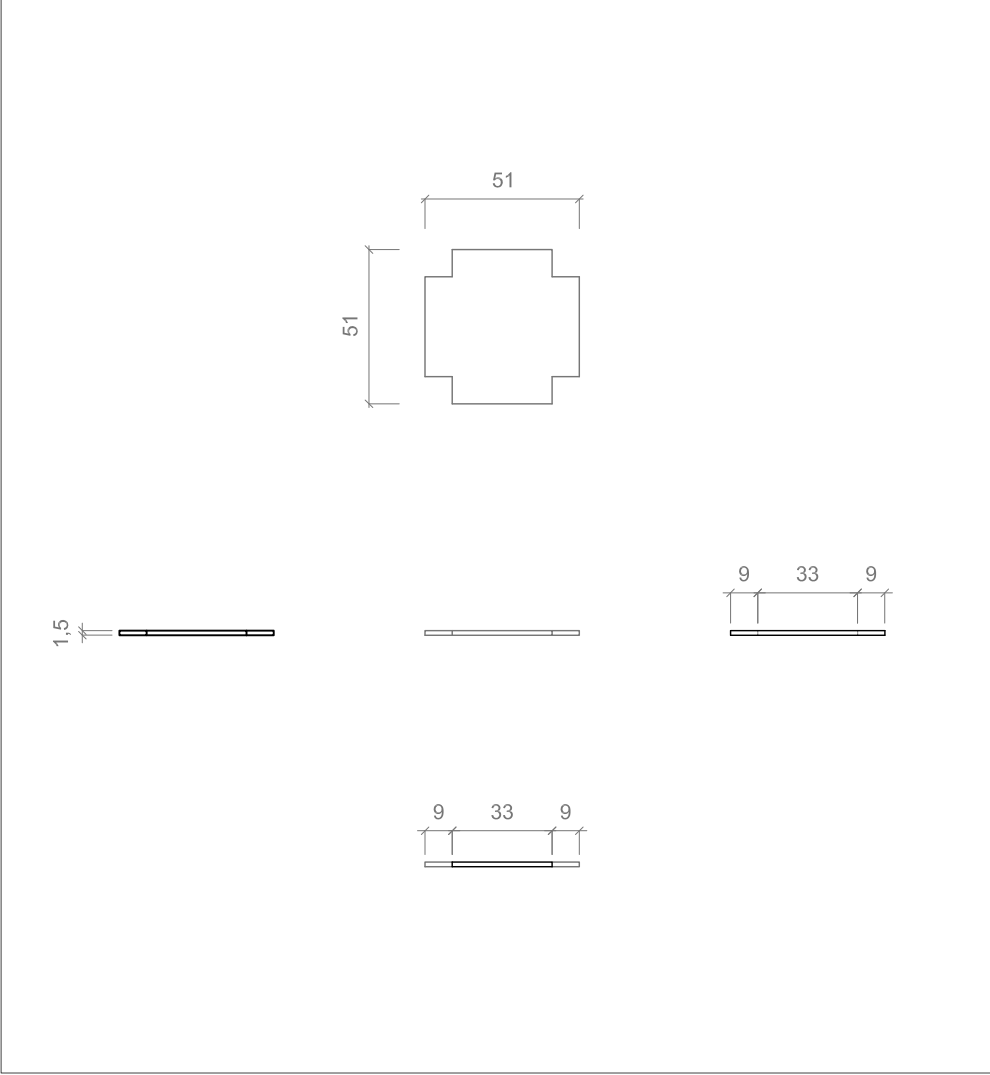
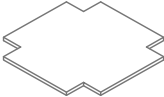
Código		
ENC-PE-4		
Tipo		
Encerramento		
Nome		
Painel de Encerramento		
Módulo		
6		
Materialidade		
OSB Marítimo		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
33,0	1,7	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:25		

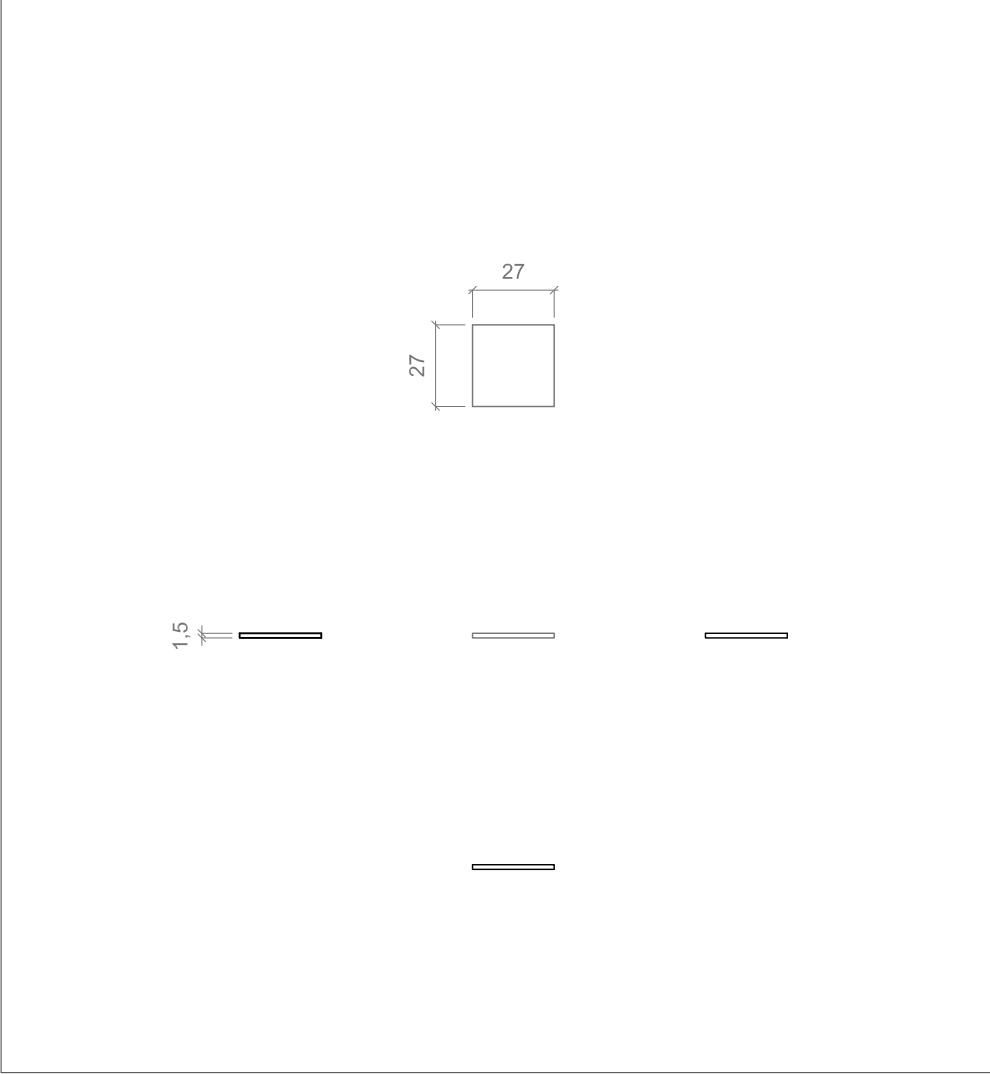
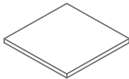


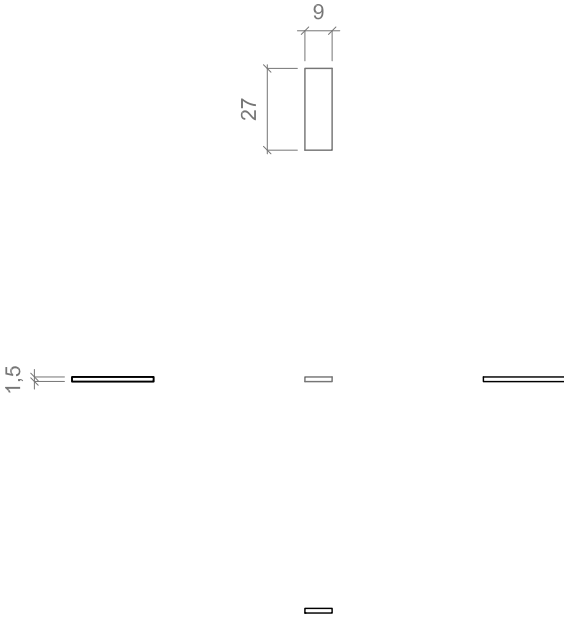



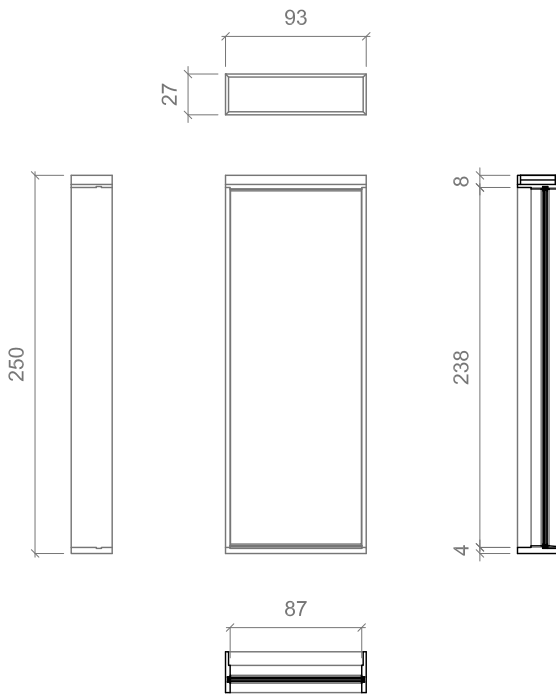



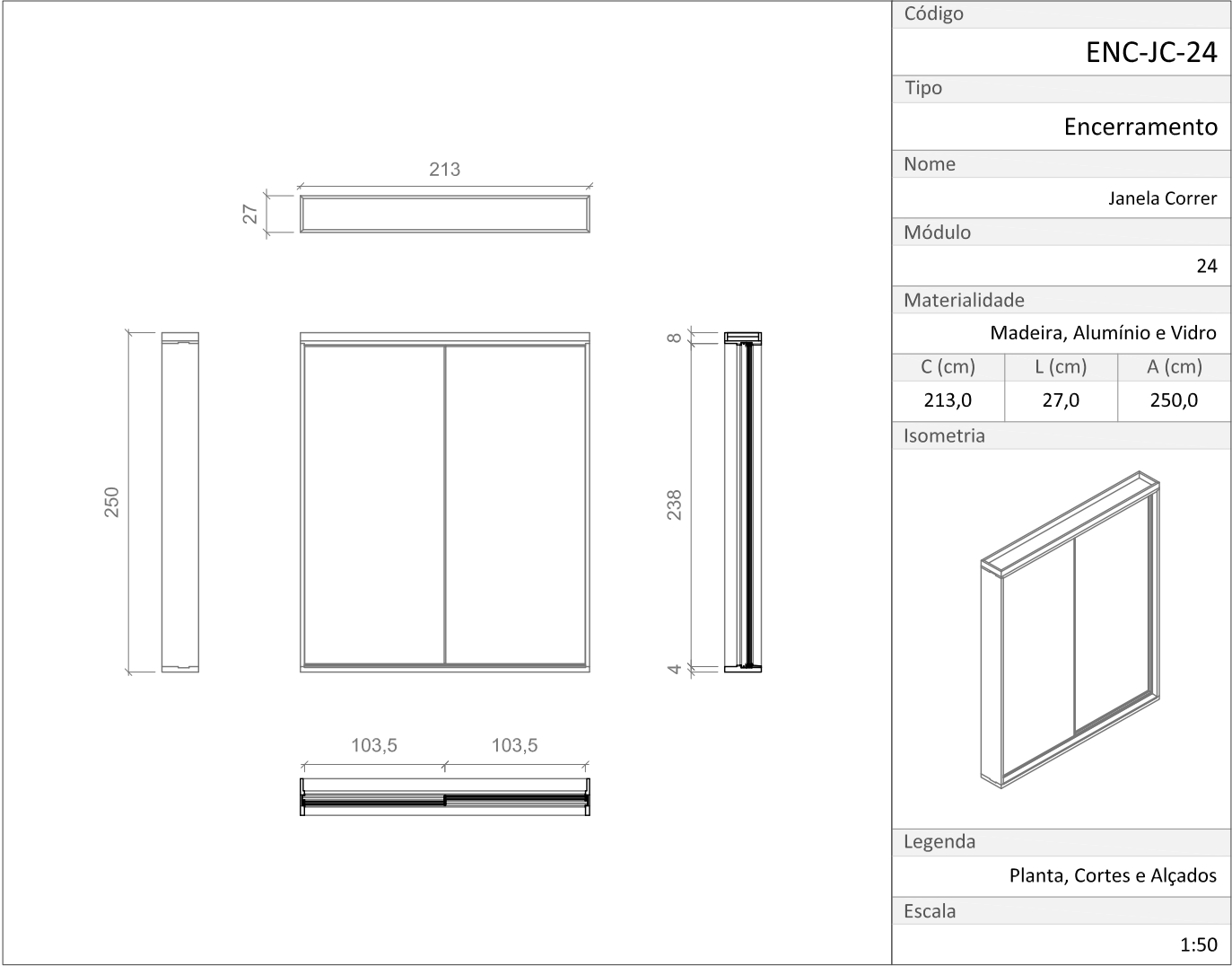
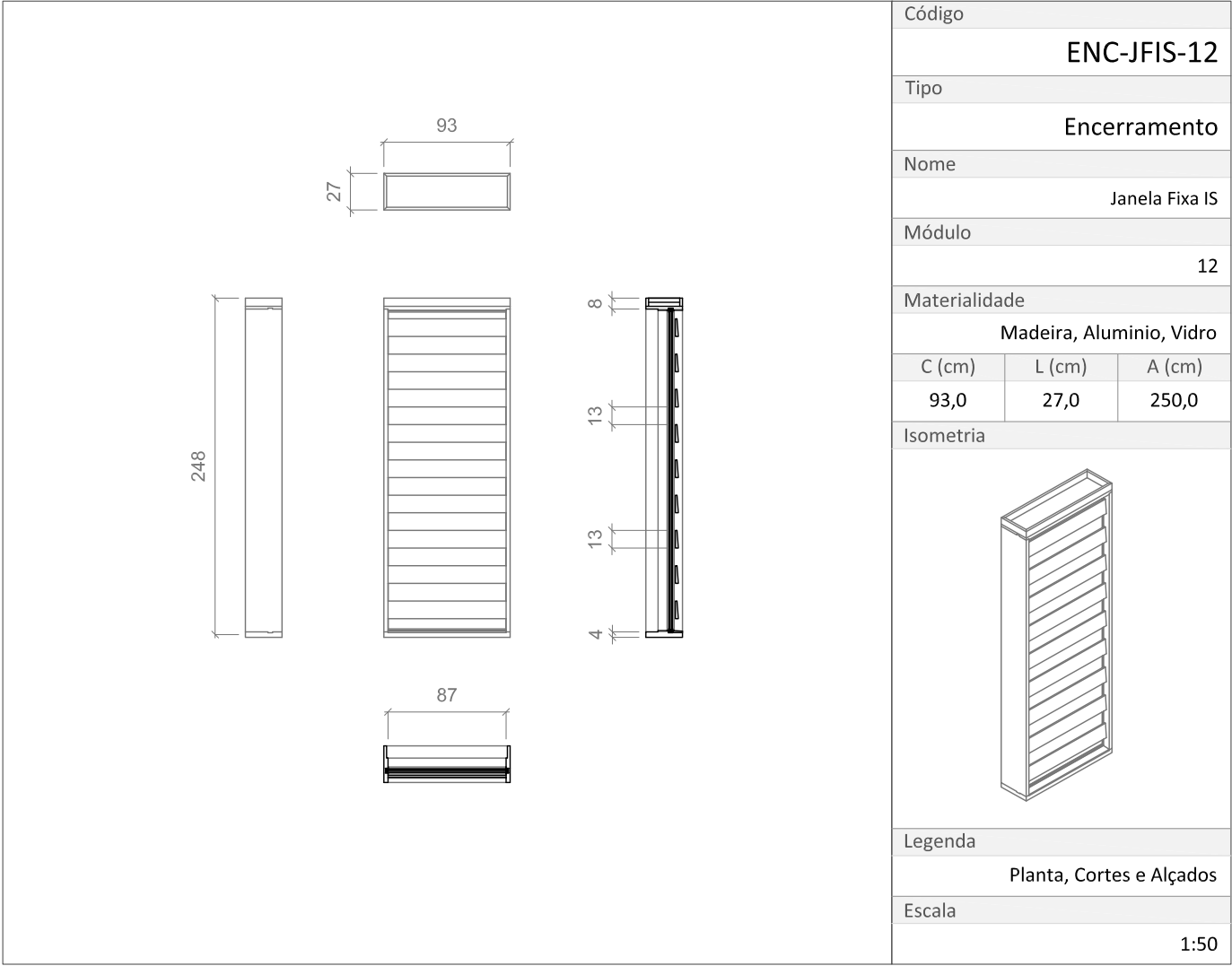


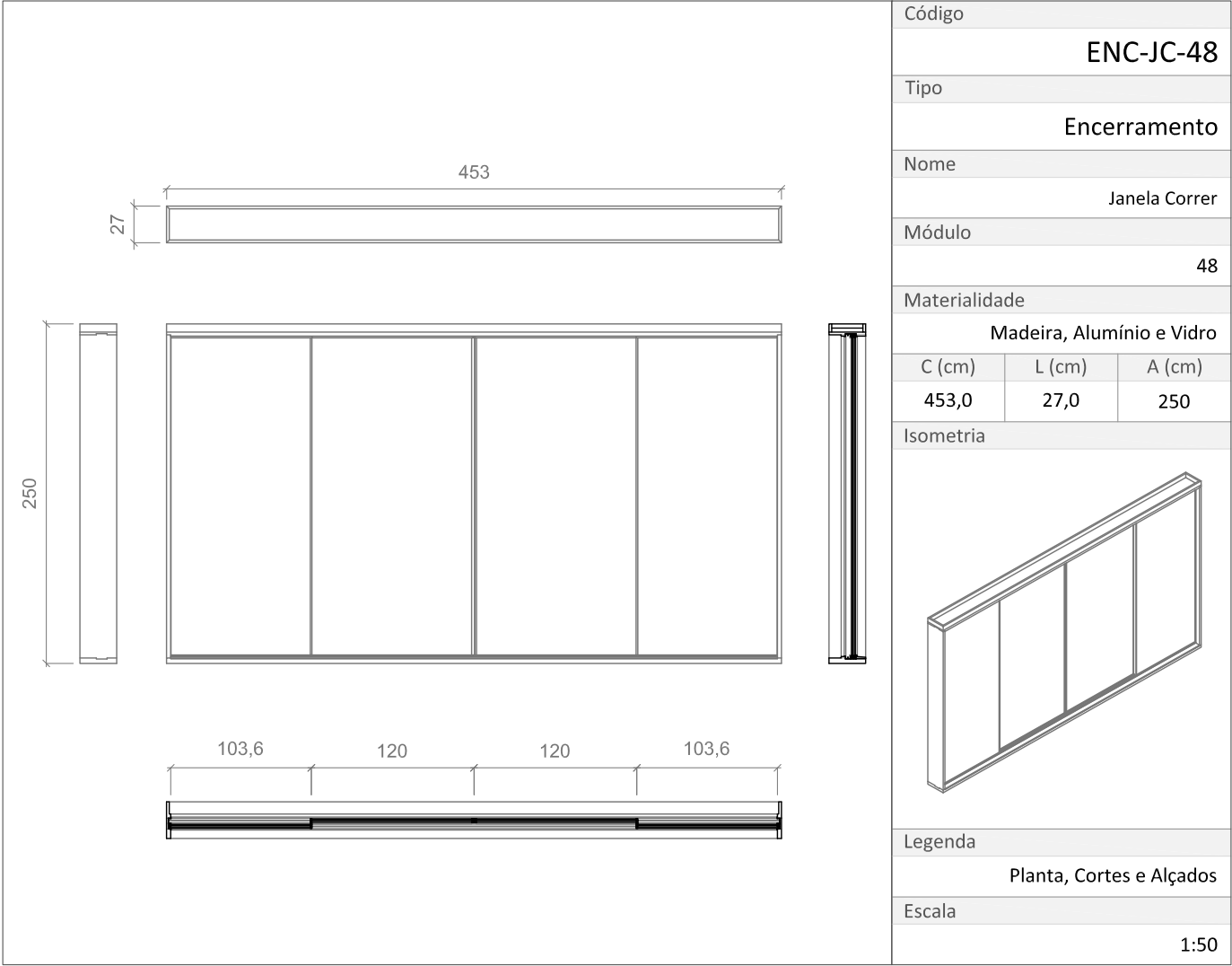
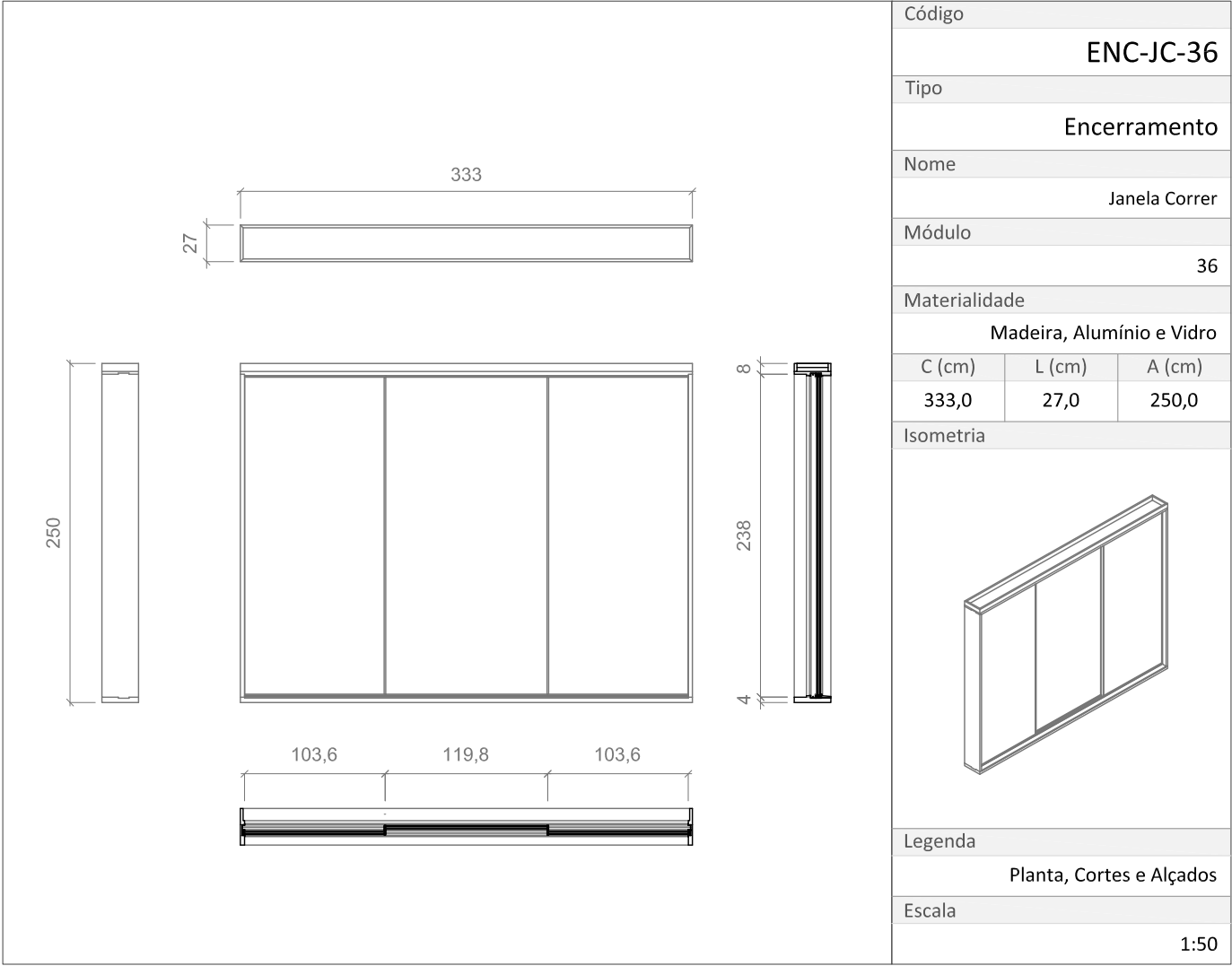
 <p>The technical drawing for ENC-PEPEC includes a top view showing a square with a cross-shaped cutout, with overall dimensions of 51 cm by 51 cm. It also features three side views: a vertical section on the left with a thickness of 1.5 cm, and two horizontal sections on the right. The horizontal sections show a total width of 51 cm, composed of 9 cm side flanges and a 33 cm central opening.</p>	Código
	ENC-PEPEC
	Tipo
	Encerramento
	Nome
	Painel de Encerramento Piso Estreito Canto
	Módulo
	6
	Materialidade
	OSB Marítimo
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	51,0
	51,0
	1,5
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25

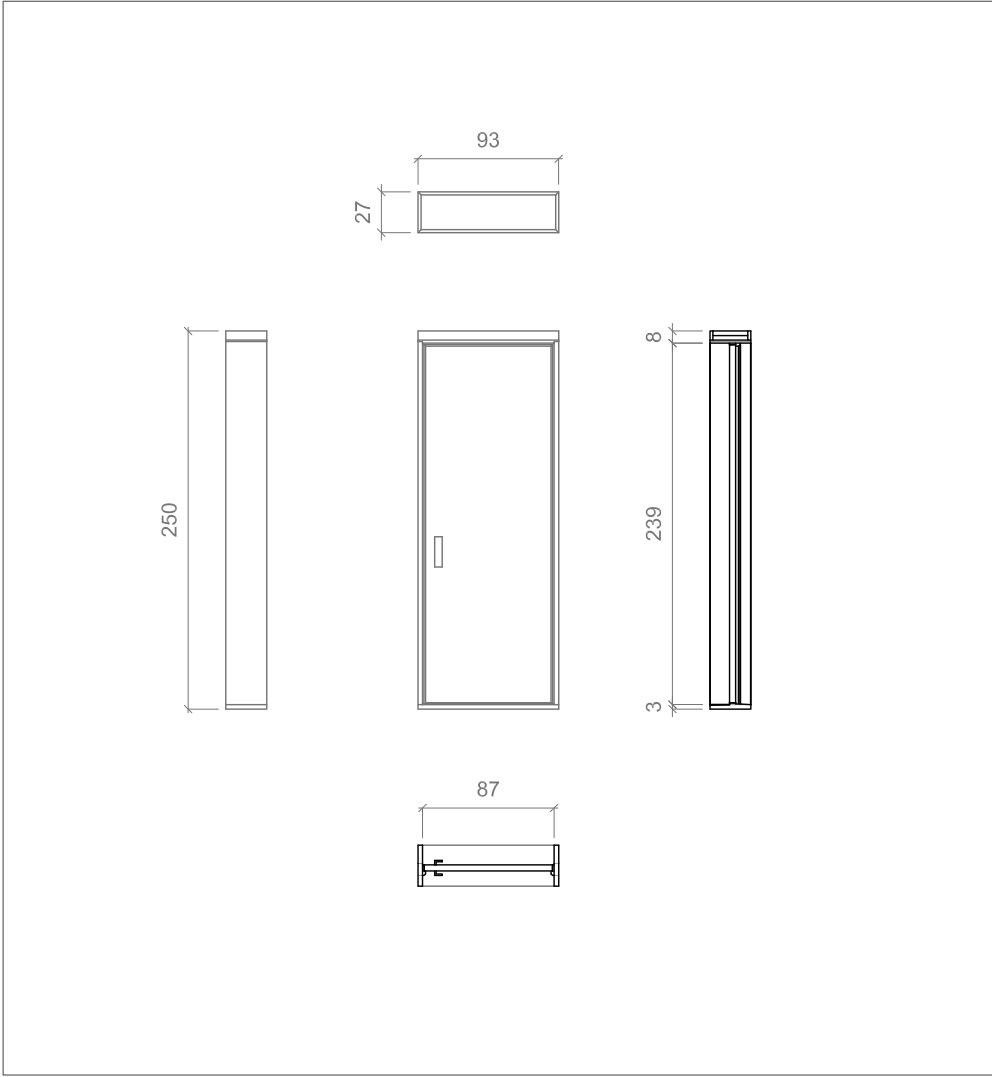
 <p>The technical drawing for ENC-PRP-Q includes a top view showing a square panel with dimensions of 27 cm by 27 cm. It also features three side views: a vertical section on the left with a thickness of 1.5 cm, and two horizontal sections on the right.</p>	Código
	ENC-PRP-Q
	Tipo
	Encerramento
	Nome
	Placa de Remate de Piso Quadrada
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	OSB Marítimo
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	27,0
	27,0
	1,5
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25


	Código
	ENC-PRP-R
	Tipo
	Encerramento
	Nome
	Placa de Remate de Piso Rectangular
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	OSB Marítimo
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	9,0
	27,0
	1,5
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25

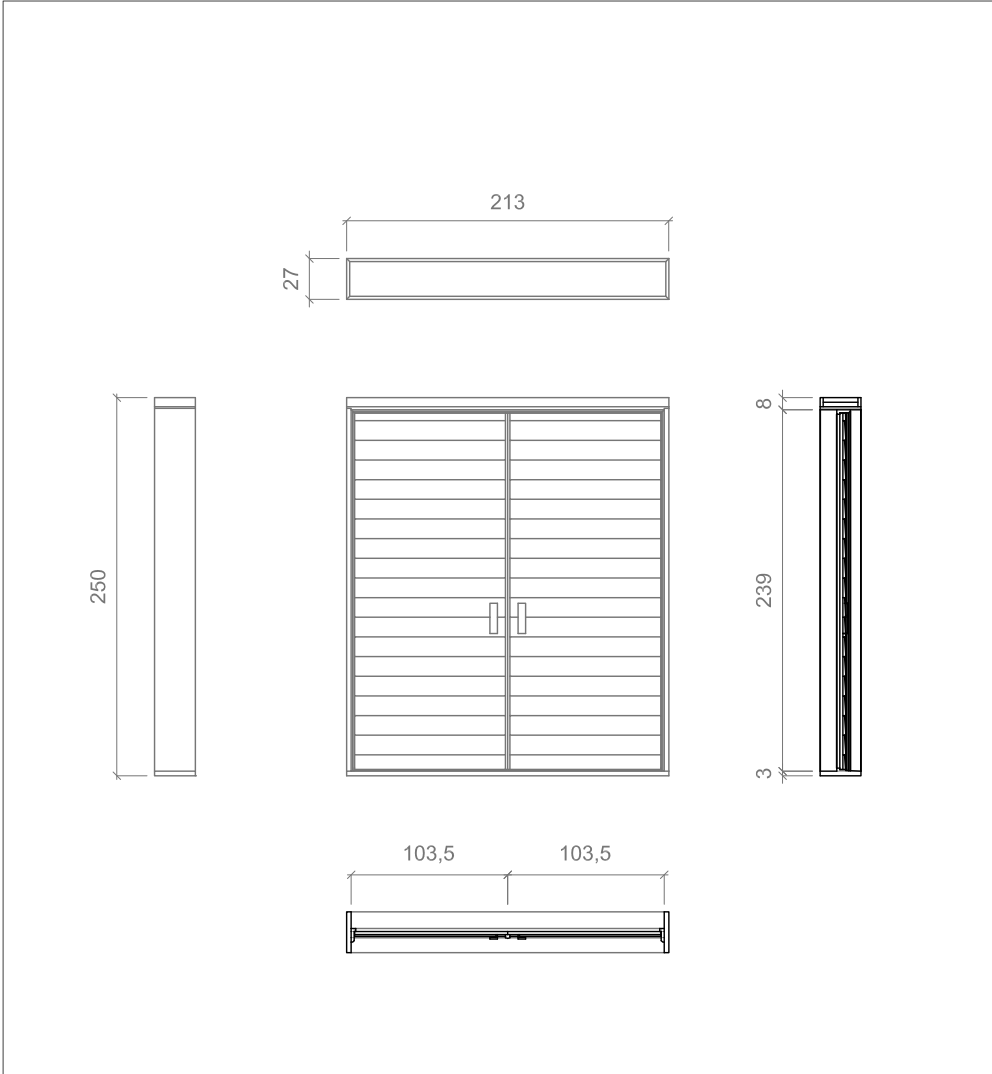
	Código
	ENC-JF-12
	Tipo
	Encerramento
	Nome
	Janela Fixa
	Módulo
	12
	Materialidade
	Madeira, Alumínio, Vidro
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	93,0
	27,0
	250,0
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:50

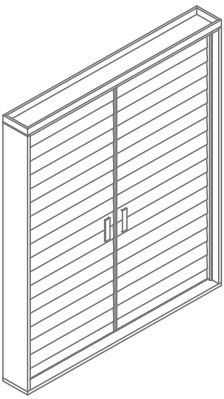


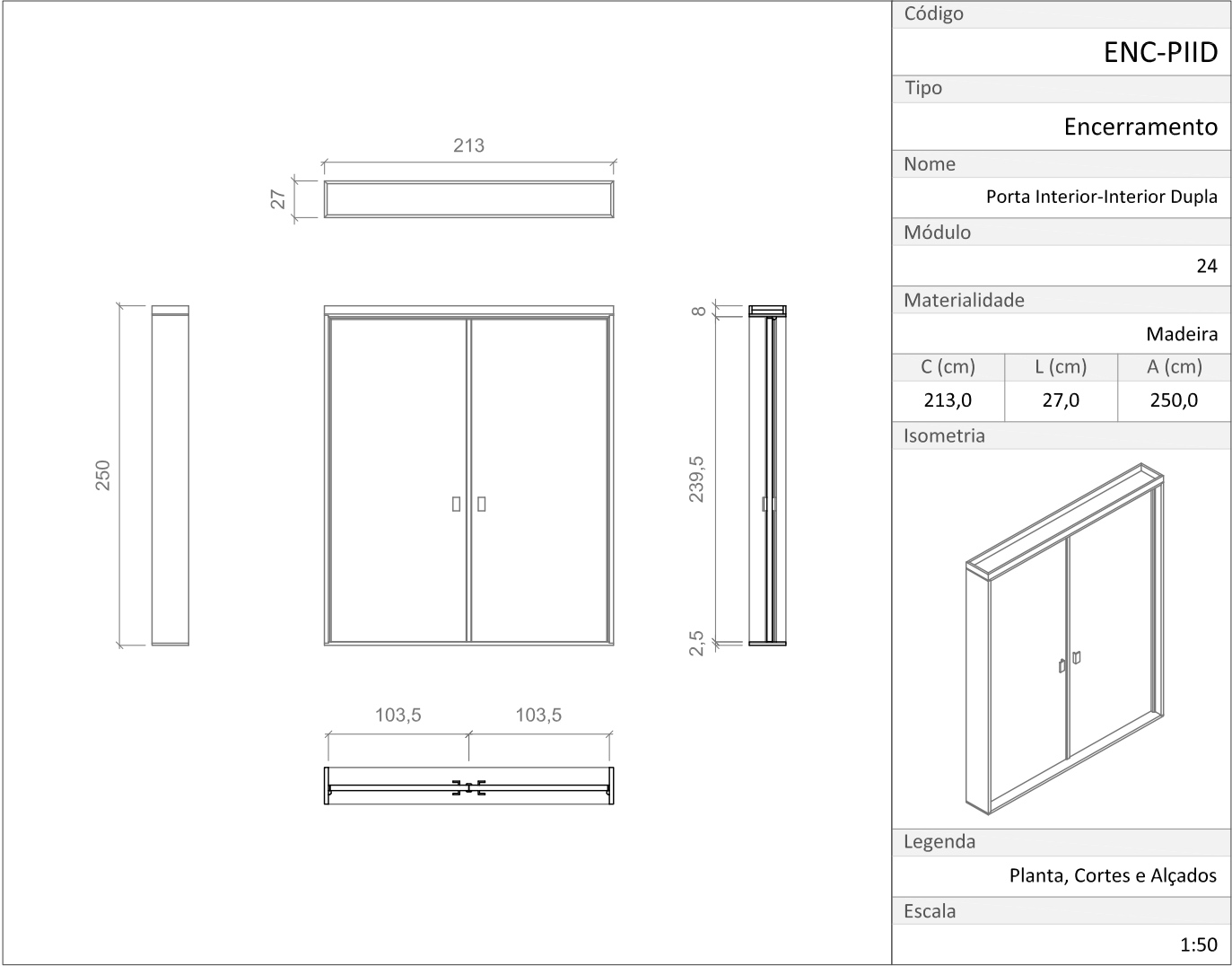
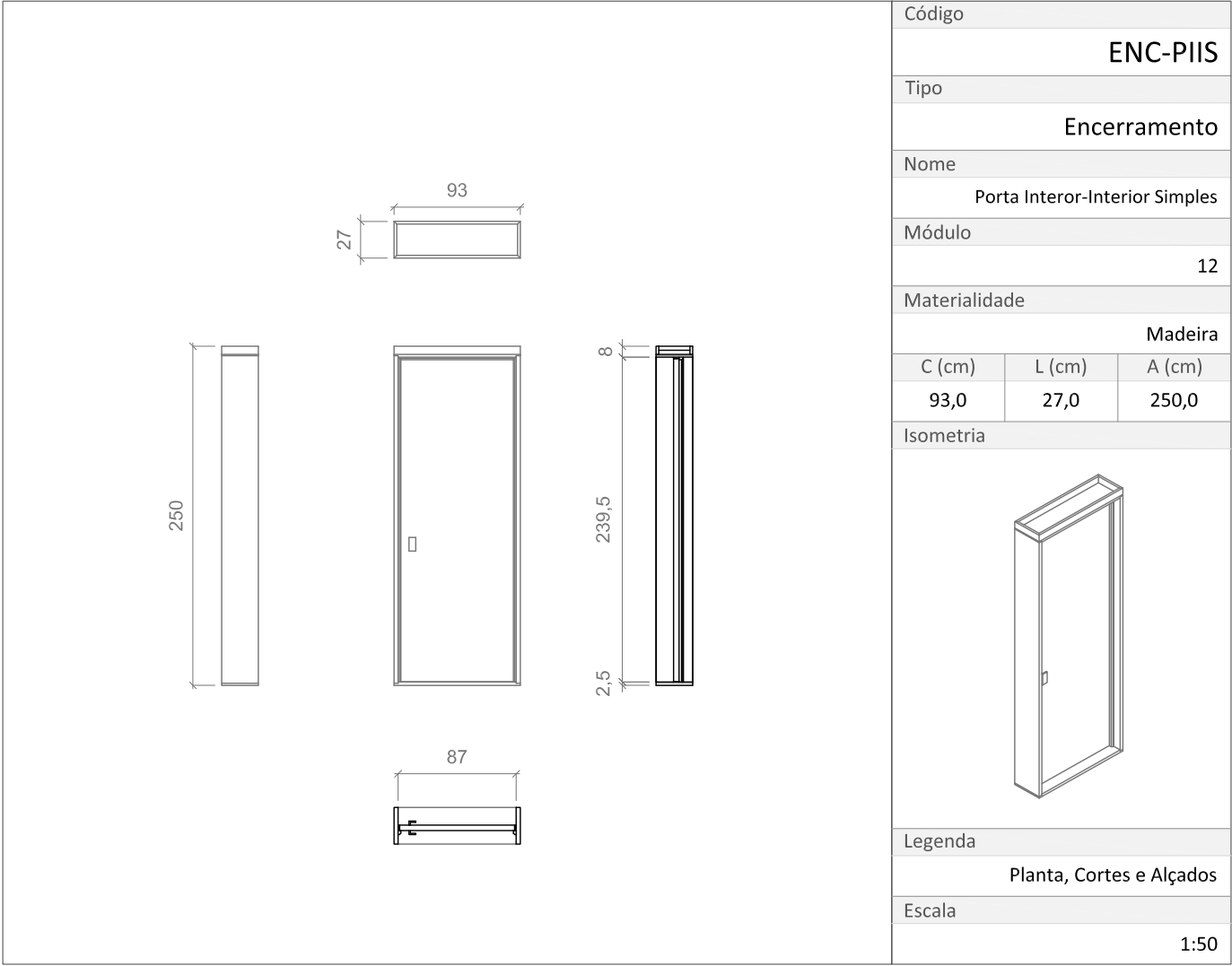




Código		
ENC-PIE		
Tipo		
Encerramento		
Nome		
Porta Interior-Exterior		
Módulo		
12		
Materialidade		
Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	27,0	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:50		



Código			ENC-PAE		
Tipo			Encerramento		
Nome			Porta Arrumação Exterior		
Módulo			24		
Materialidade			Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)			
213,0	27,0	250,0			
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:50					

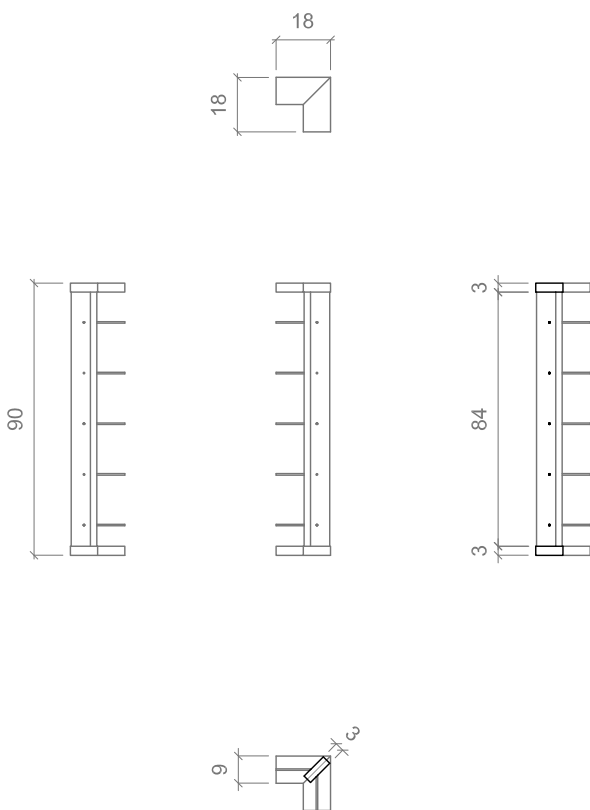
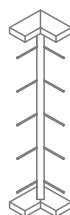


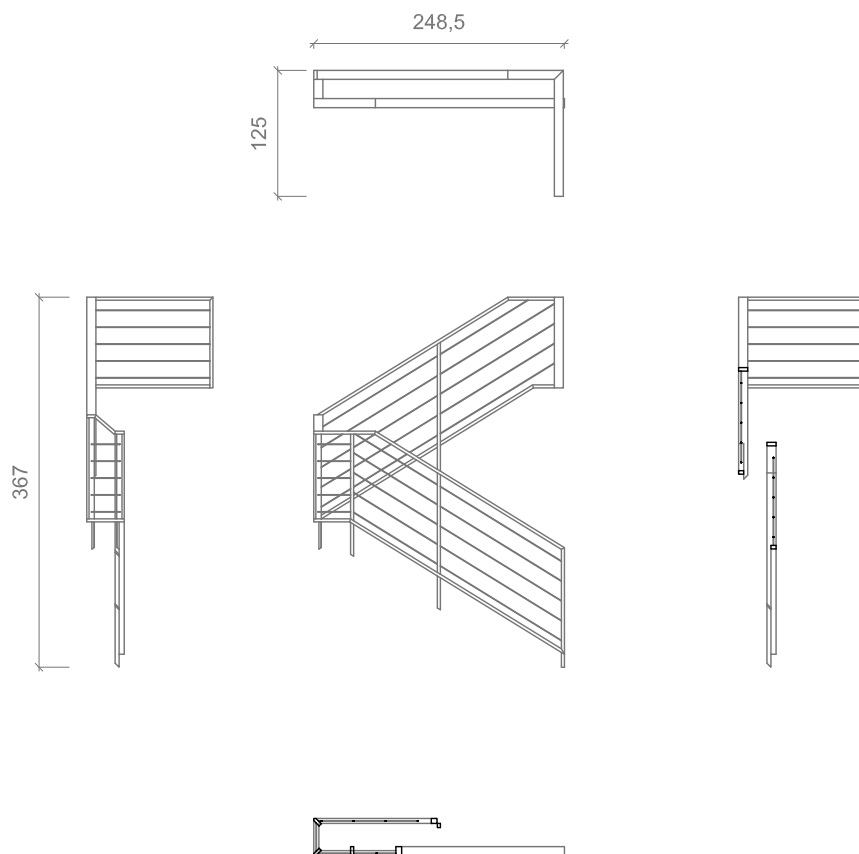
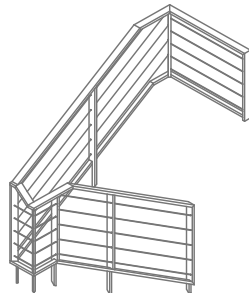
<p>Technical drawing of the ENC-GP-12 profile. It includes a top view showing a width of 93 and a height of 9. A side view shows a height of 90. A front view shows a width of 87 and a height of 3. An isometric view shows the profile with a width of 84 and a height of 3. The profile is a rectangular frame with a central opening.</p>	Código					
	ENC-GP-12					
	Tipo					
	Encerramento					
	Nome					
	Guarda Piso					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Madeira e Cabo de Aço					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>93,0</td><td>9,0</td><td>90,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	93,0	9,0	90,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
93,0	9,0	90,0				
Isometria						
<p>Isometric view of the ENC-GP-12 profile, showing the width of 84 and the height of 3.</p>						
Legenda						
Planta, Cortes e Alçados						
Escala						
1:50						

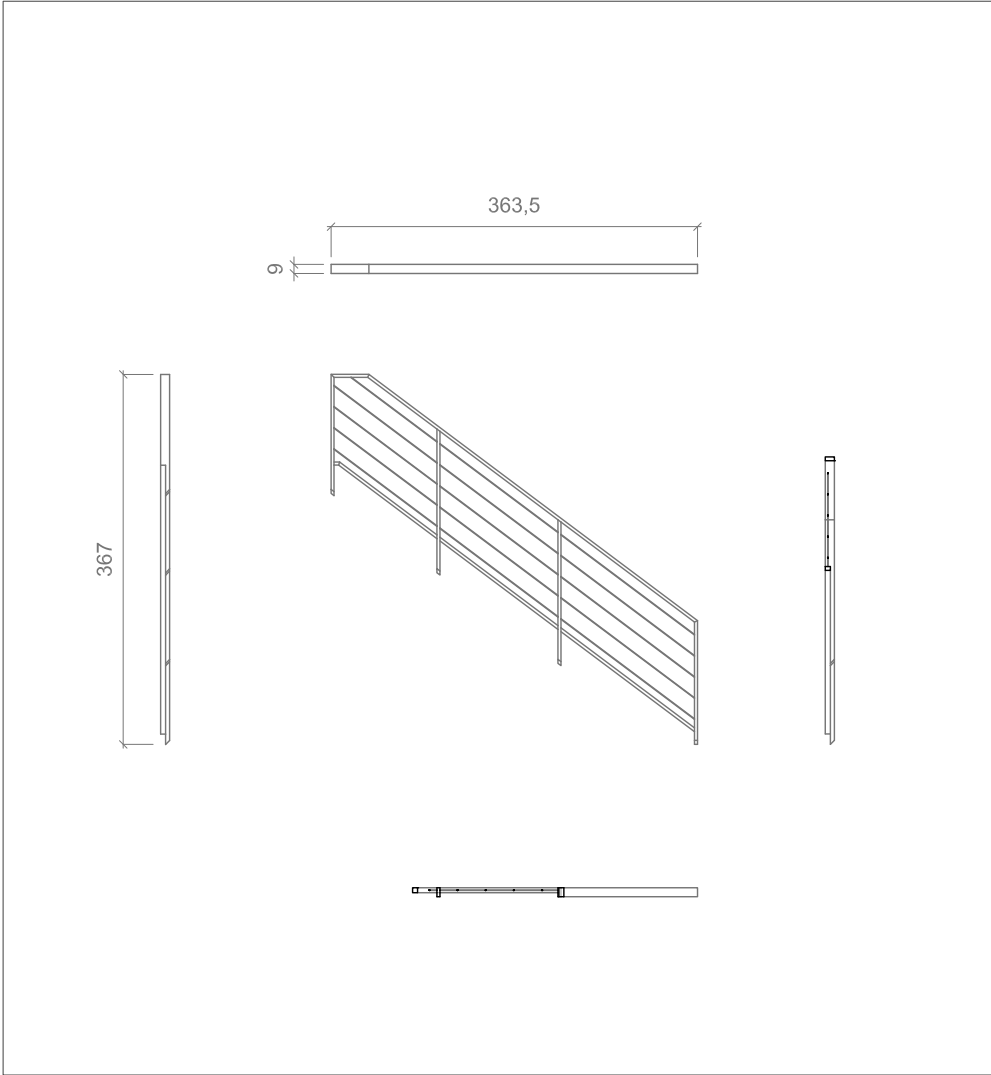
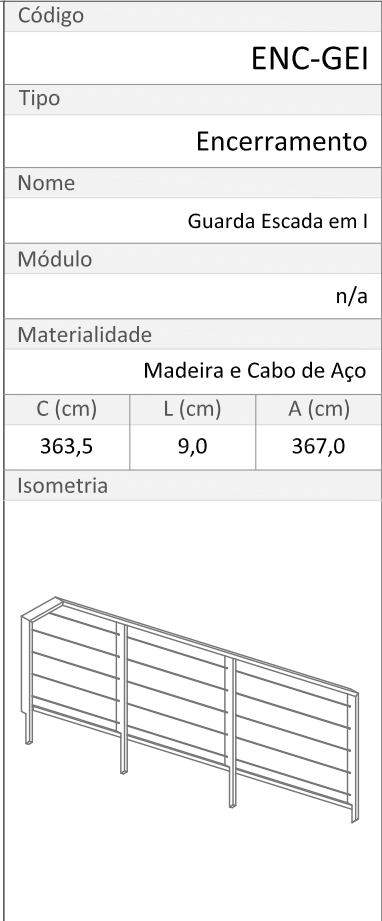
<p>213</p> <p>9</p> <p>90</p> <p>3</p> <p>84</p> <p>3</p>	Código					
	ENC-GP-24					
	Tipo					
	Encerramento					
	Nome					
	Guarda Piso					
	Módulo					
	24					
	Materialidade					
	Madeira e Cabo de Aço					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>213,0</td><td>9,0</td><td>90,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	213,0	9,0	90,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
213,0	9,0	90,0				
Isometria						

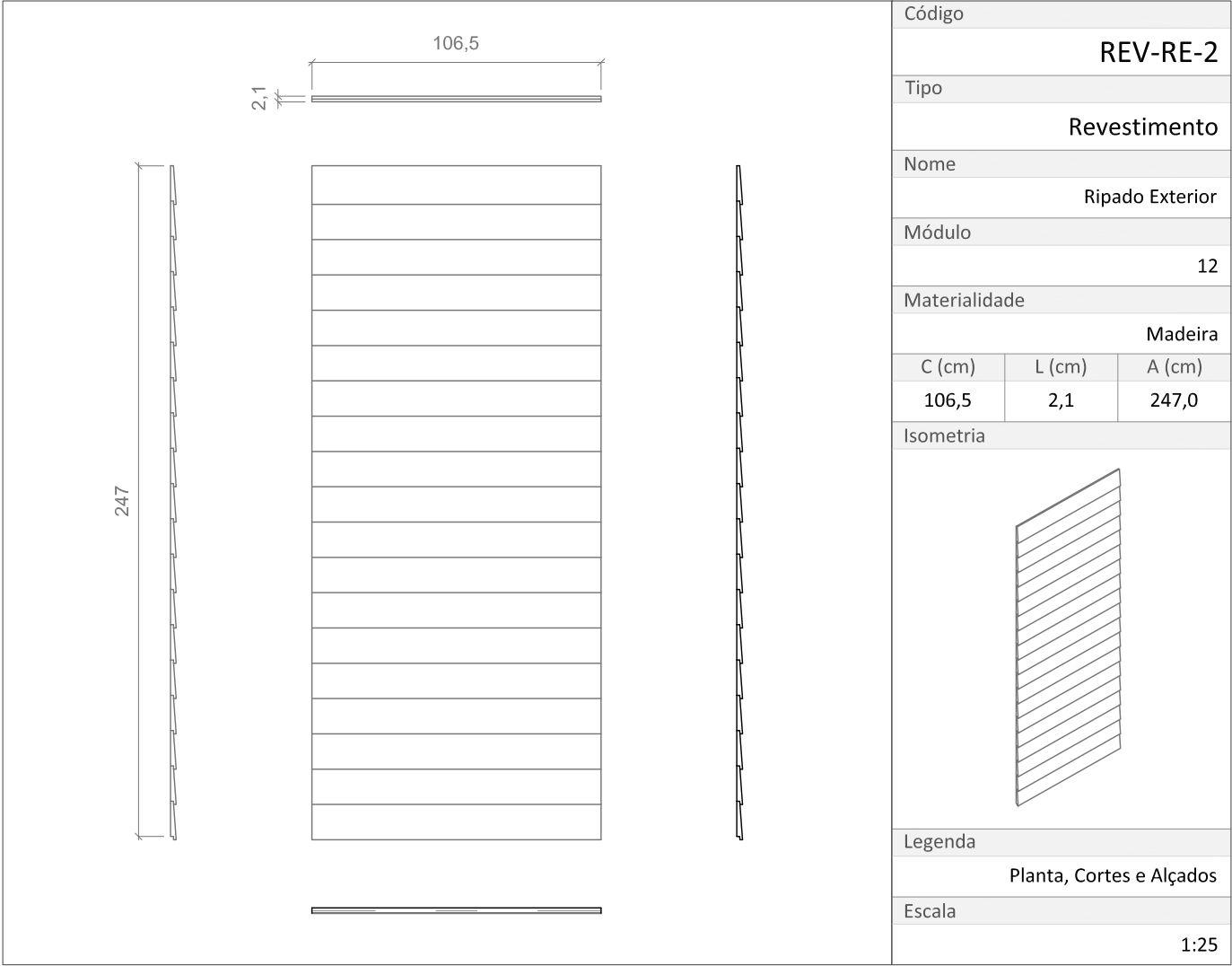
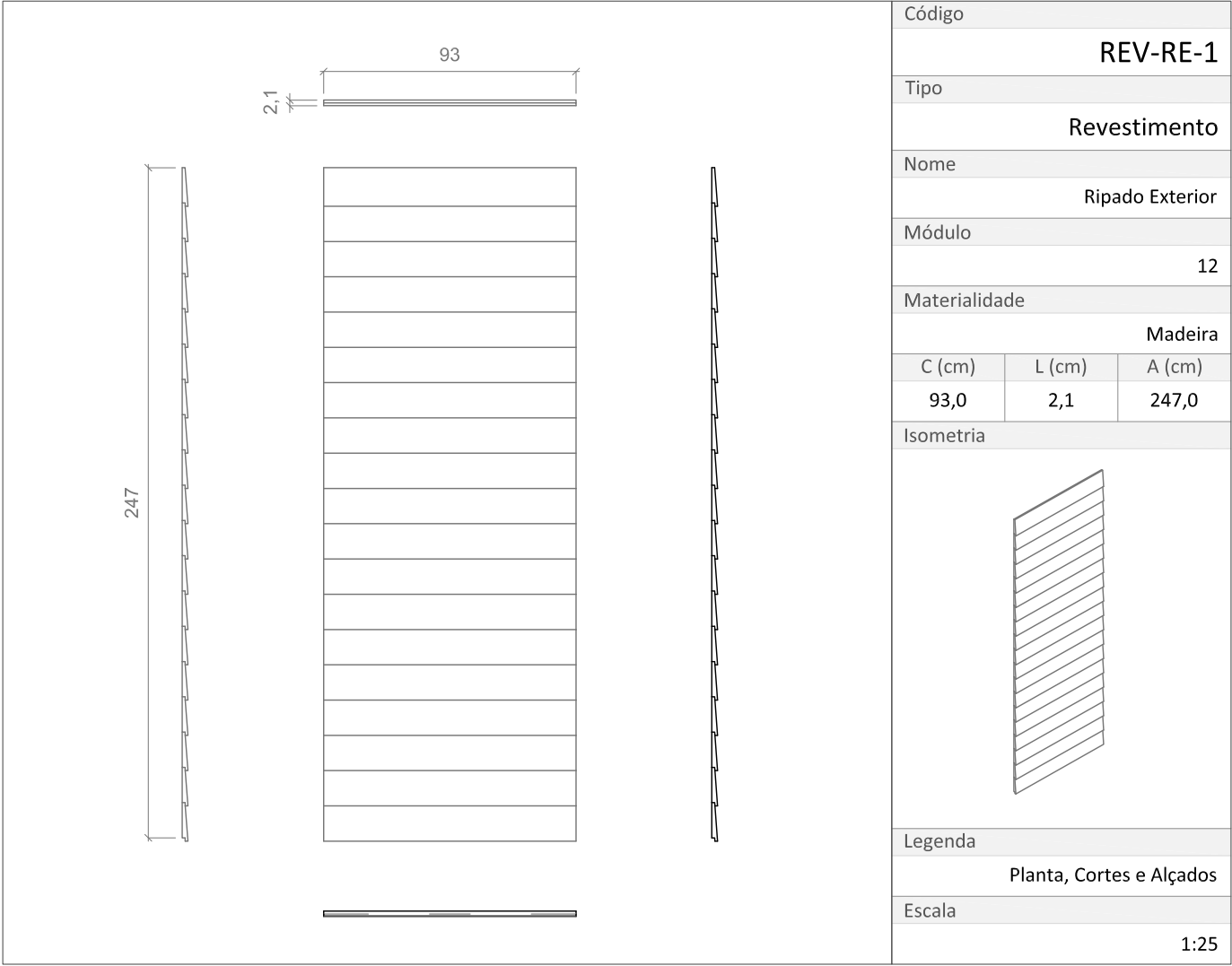
<p>333</p> <p>9</p> <p>90</p> <p>102</p> <p>117</p> <p>3</p> <p>84</p> <p>3</p>	Código		
	ENC-GP-36		
	Tipo		
	Encerramento		
	Nome		
	Guarda Piso		
	Módulo		
	36		
	Materialidade		
	Madeira e Cabo de Aço		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
333,0	9,0	90,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, Cortes e Alçados			
Escala			
1:50			

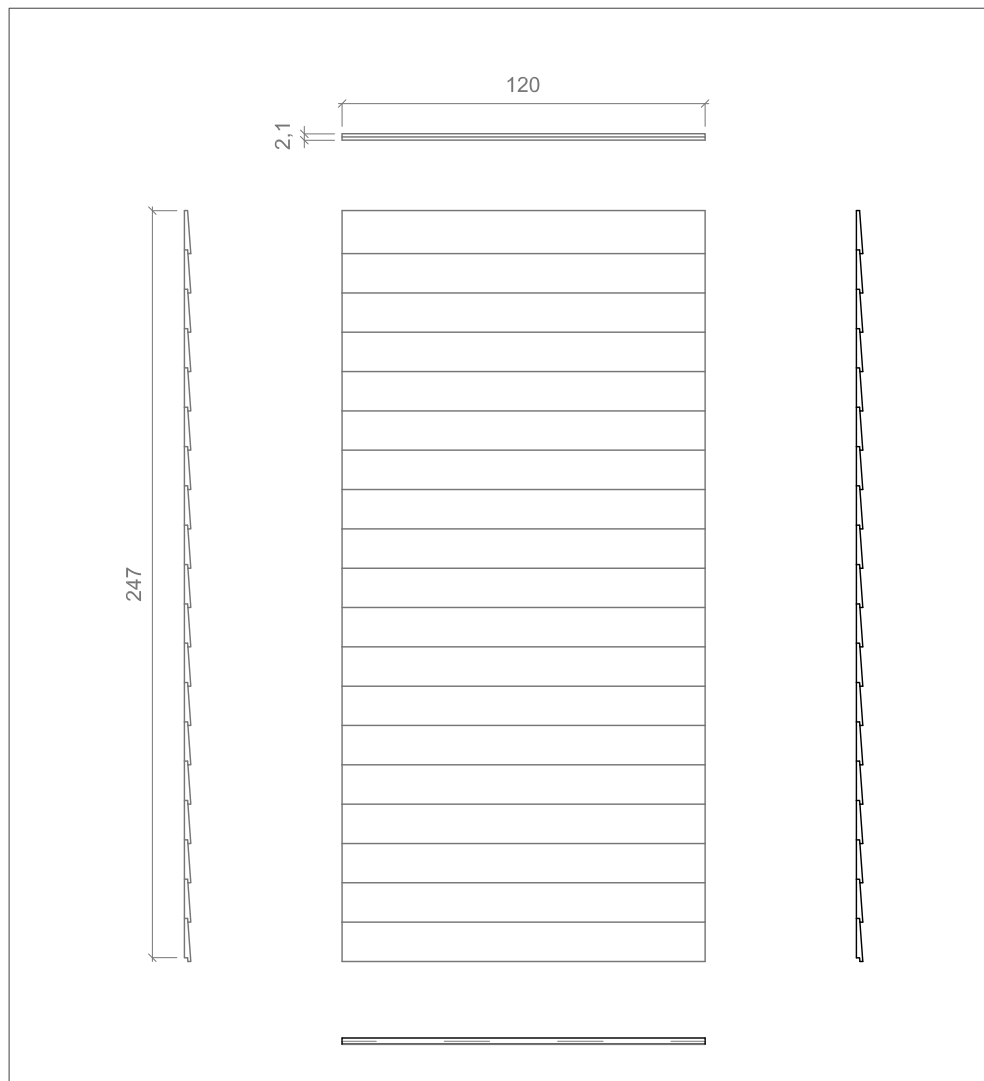
<p>90</p> <p>453</p> <p>9</p> <p>84</p> <p>3</p>	Código		
	ENC-GP-48		
	Tipo		
	Encerramento		
	Nome		
	Guarda Piso		
	Módulo		
	48		
	Materialidade		
	Madeira e Cabo de Aço		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
453,0	9,0	90,0	
Isometria			

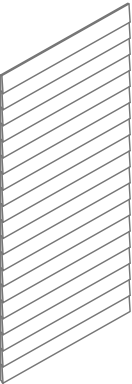
	Código					
	ENC-GPC					
	Tipo					
	Encerramento					
	Nome					
	Guarda Piso Canto					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira e Cabo de Aço					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>18,0</td><td>18,0</td><td>90,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	18,0	18,0	90,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
18,0	18,0	90,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, Cortes e Alçados						
Escala						
1:25						

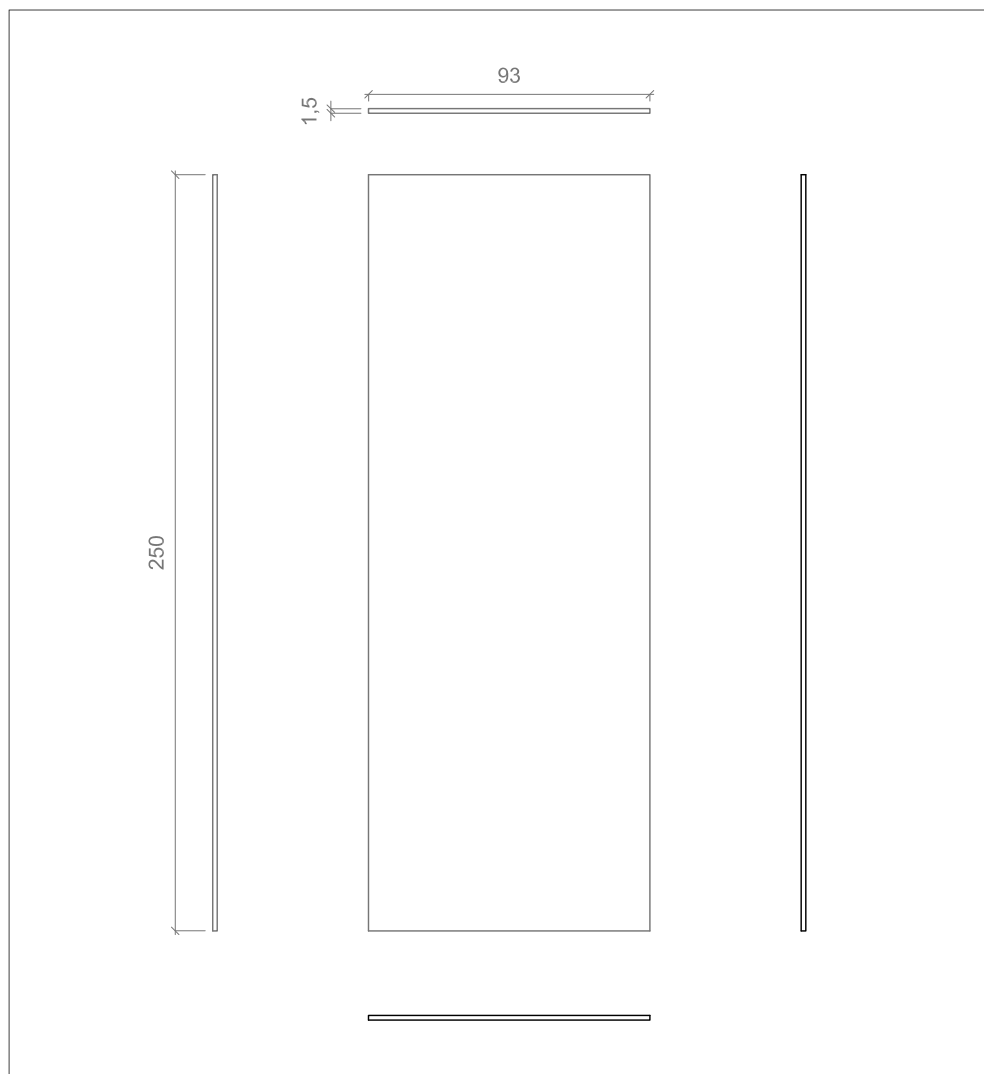
	Código					
	ENC-GEU					
	Tipo					
	Encerramento					
	Nome					
	Guarda Escada em U					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira e Cabo de Aço					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>248,5</td><td>125,0</td><td>367,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	248,5	125,0	367,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
248,5	125,0	367,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, Cortes e Alçados						
Escala						
1:75						


	Código		
	ENC-GEI		
	Tipo		
	Encerramento		
	Nome		
	Guarda Escada em I		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira e Cabo de Aço		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
363,5	9,0	367,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, Cortes e Alçados			
Escala			
1:75			

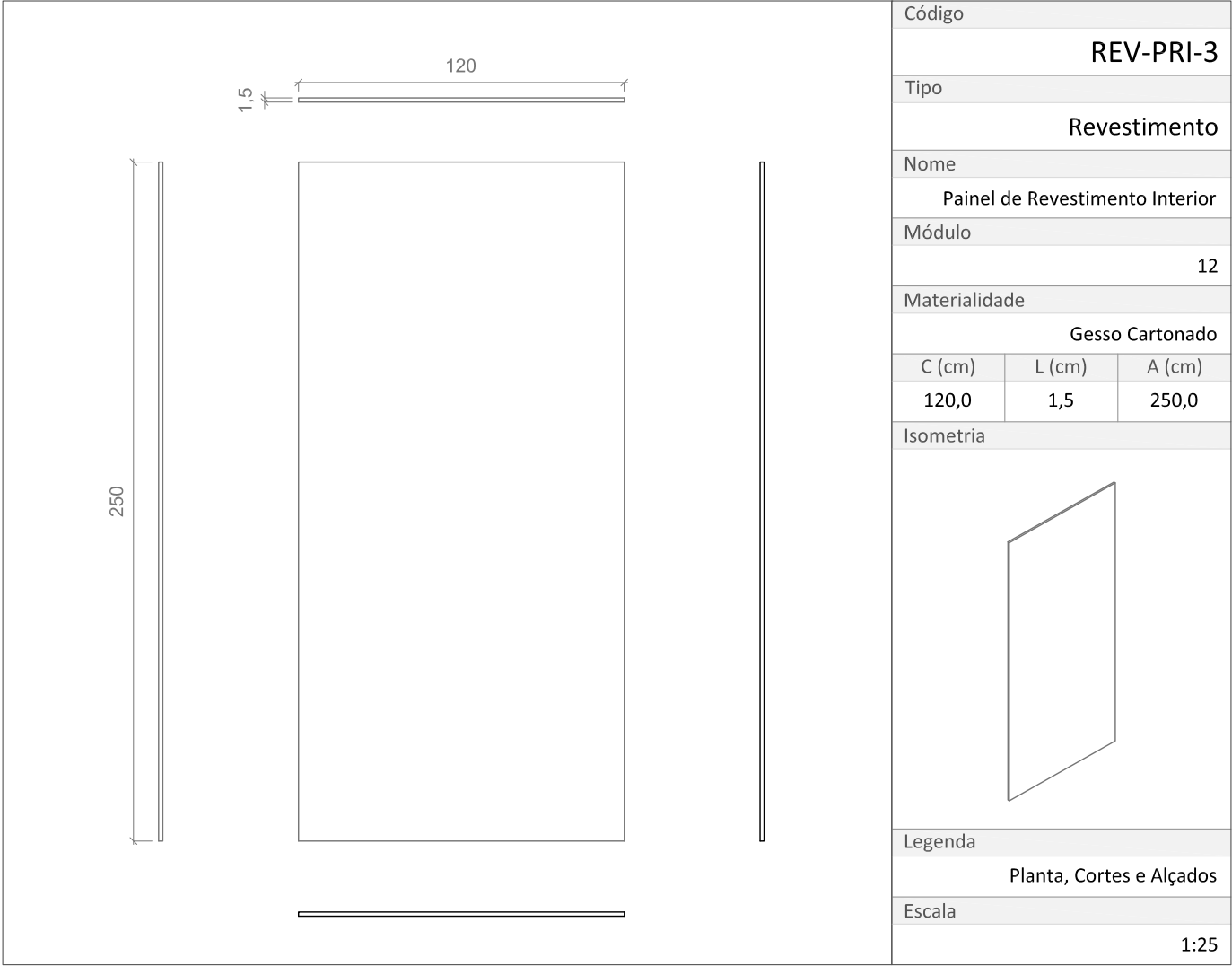
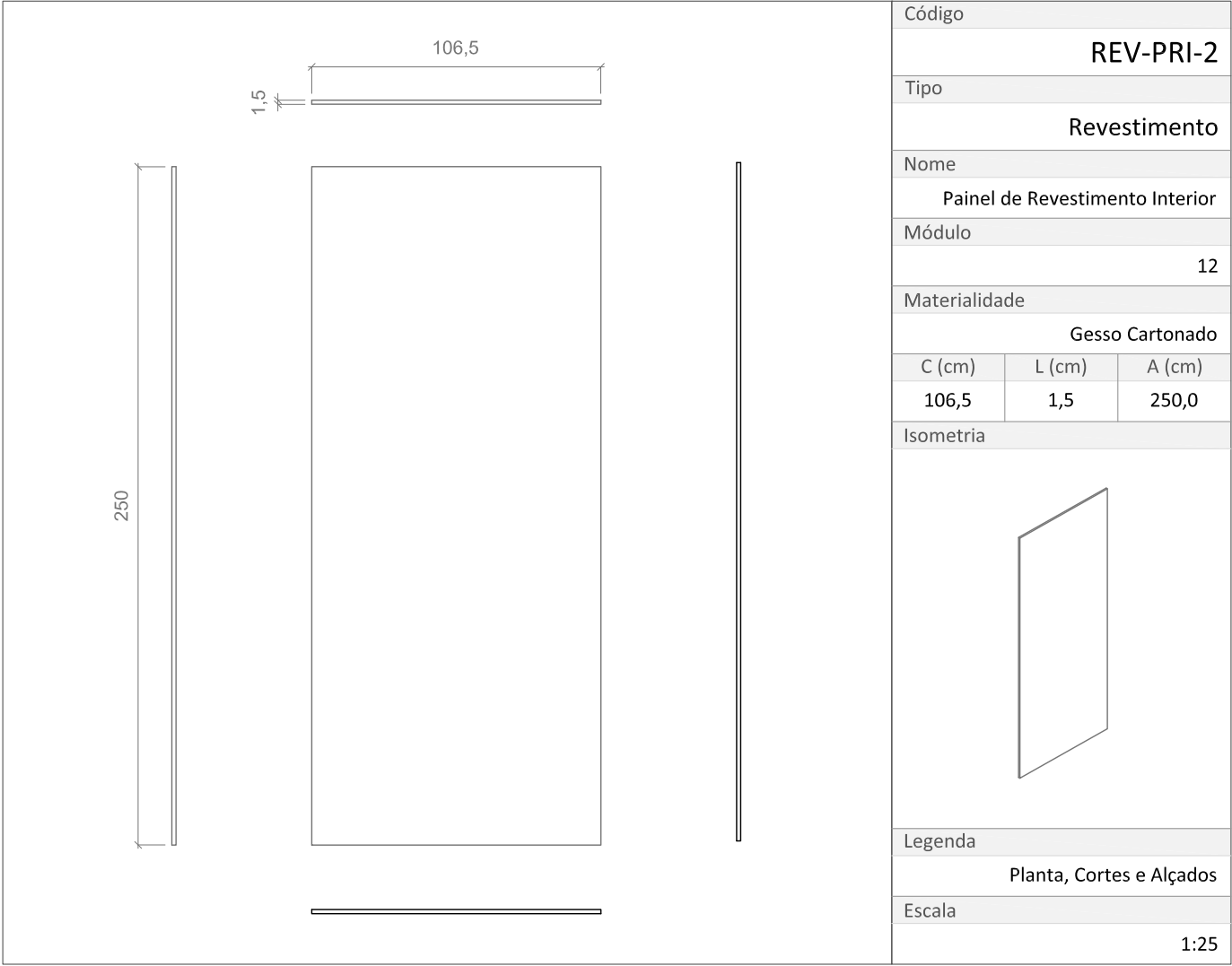


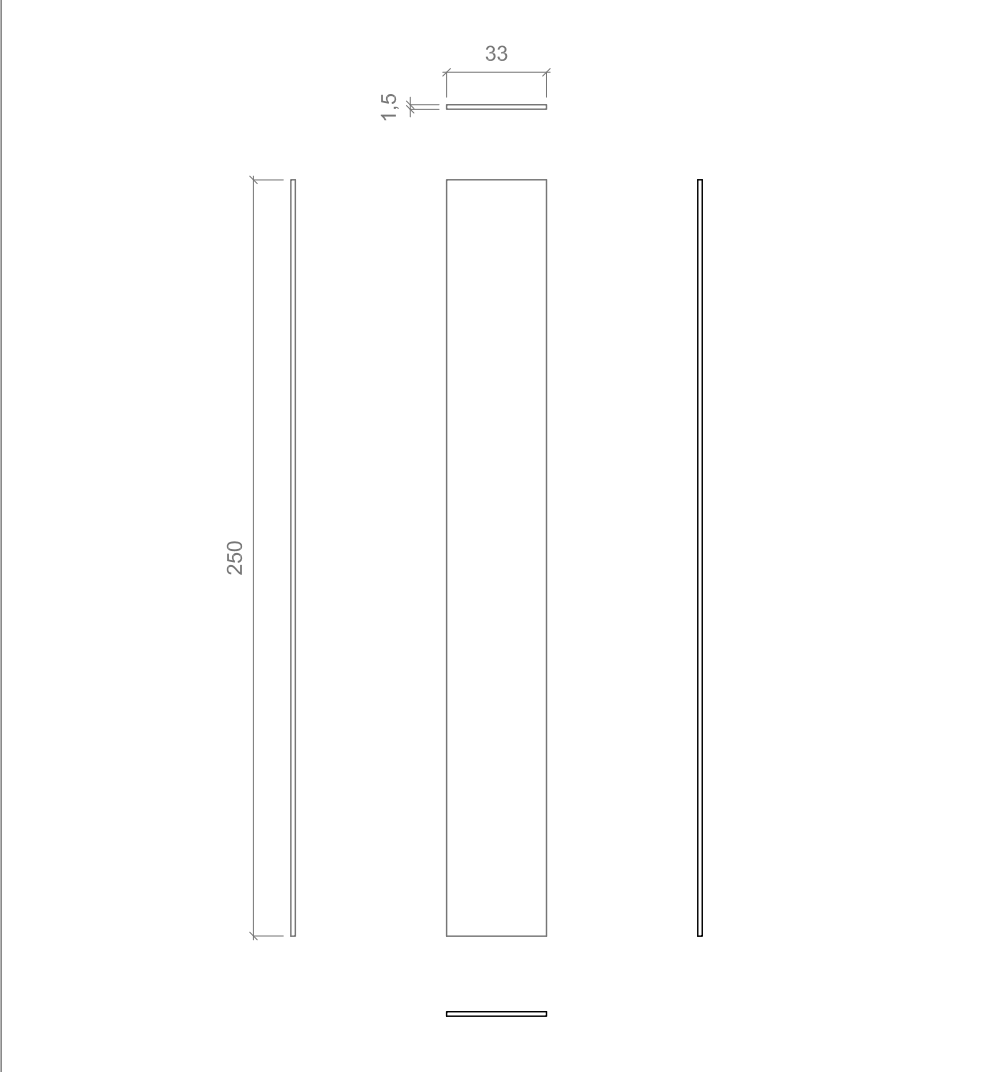
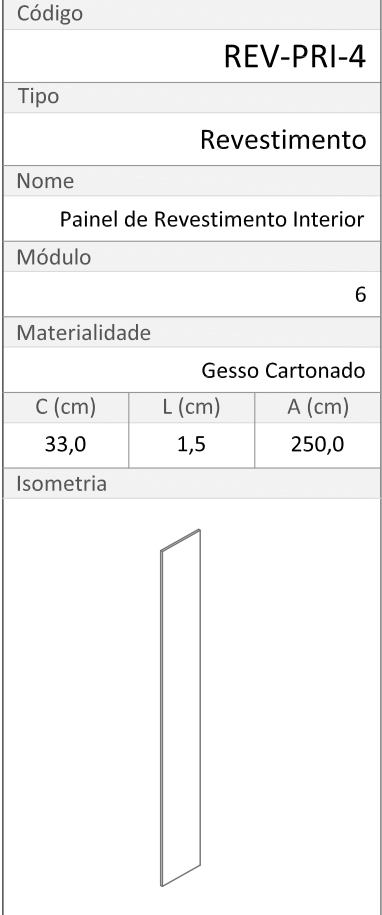


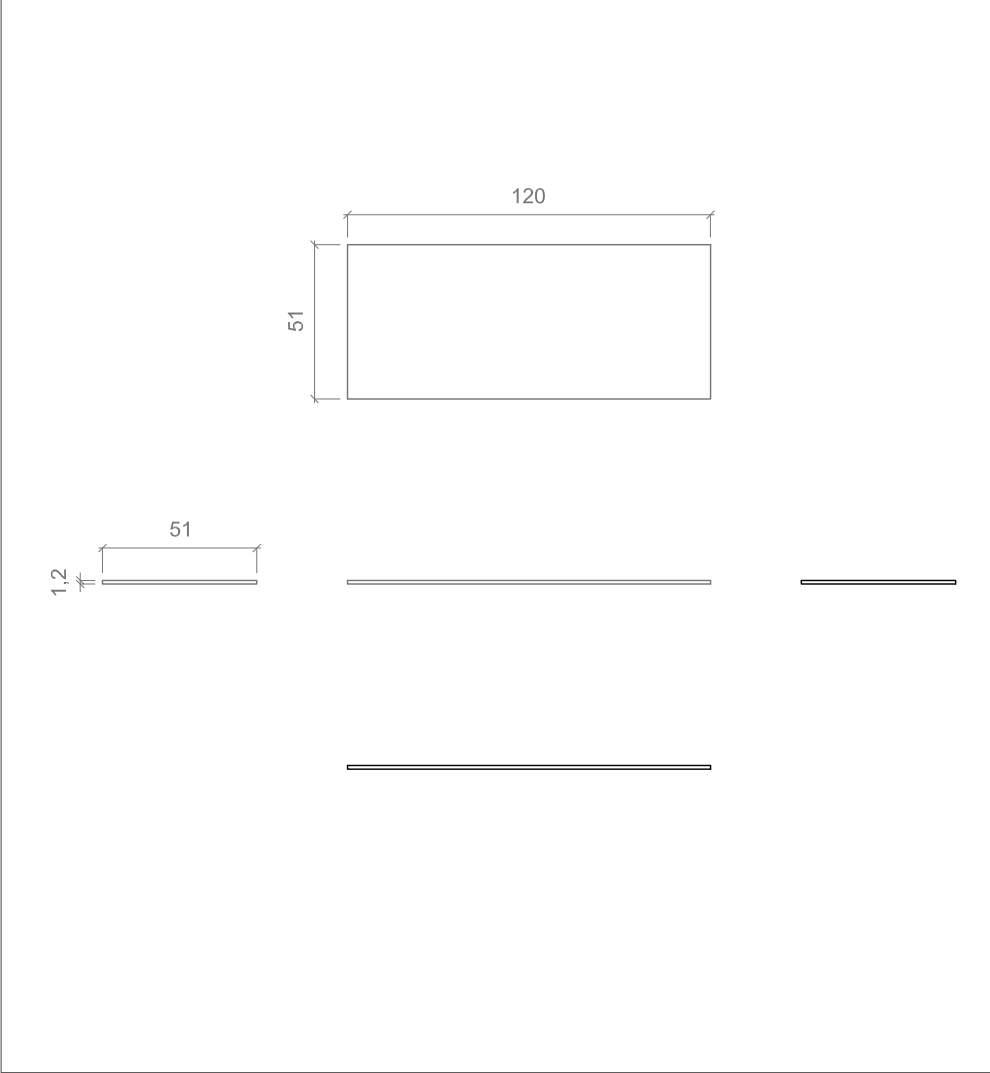
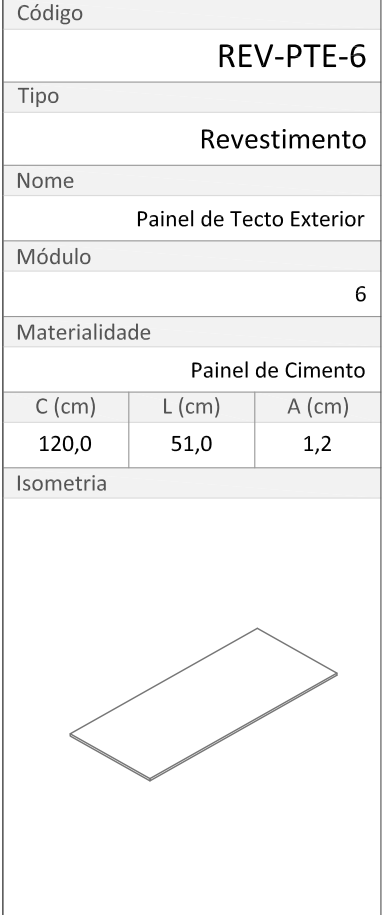
Código			REV-RE-3		
Tipo					
Revestimento					
Nome					
Ripado Exterior					
Módulo					
12					
Materialidade					
Madeira					
C (cm)		L (cm)		A (cm)	
120,0		2,1		247,0	
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:25					

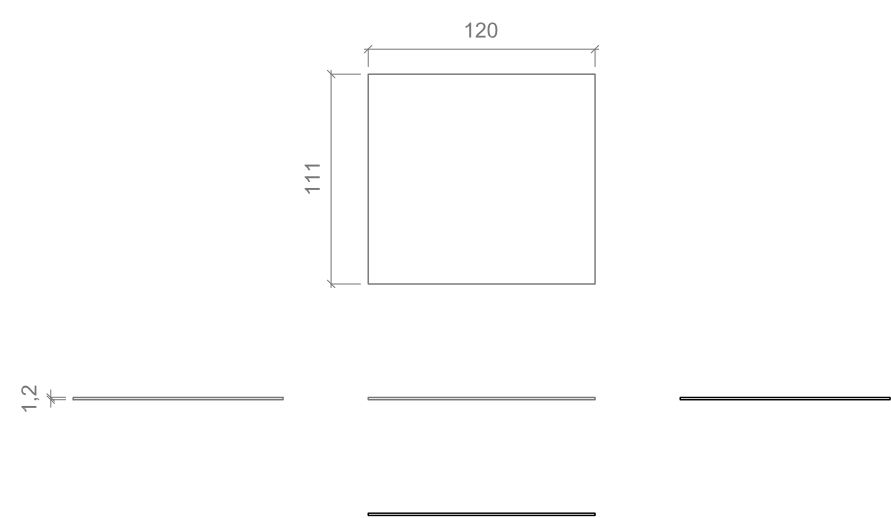
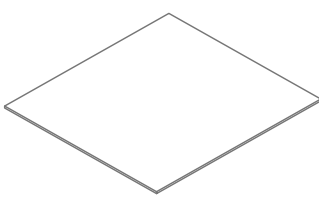


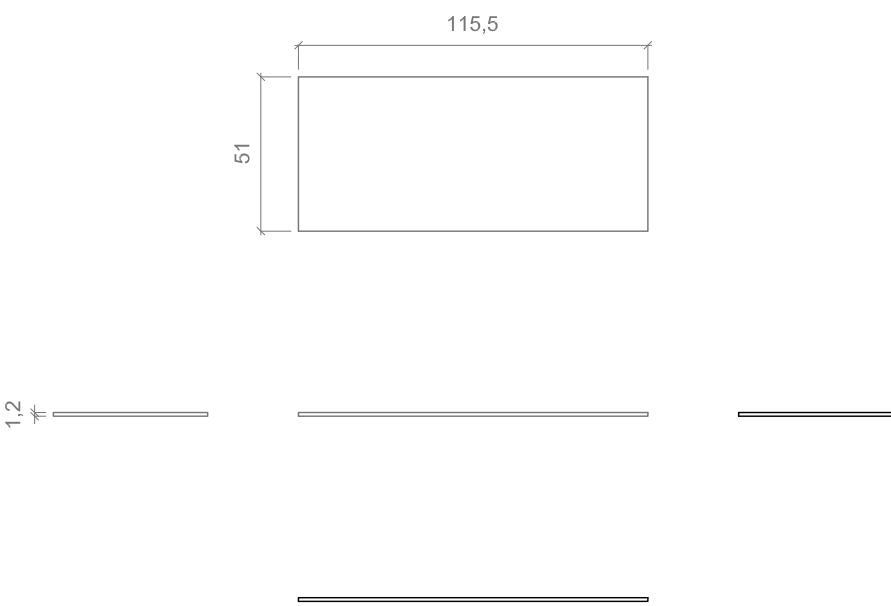
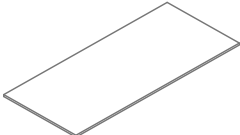
Código		
REV-PRI-1		
Tipo		
Revestimento		
Nome		
Painel de Revestimento Interior		
Módulo		
12		
Materialidade		
Gesso Cartonado		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	1,5	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:25		

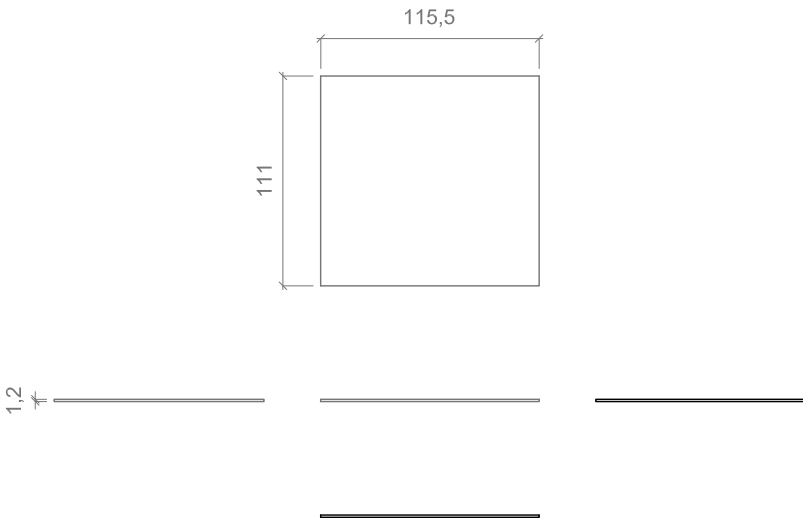
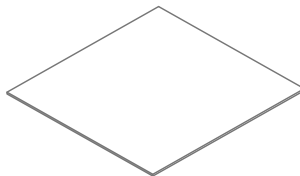


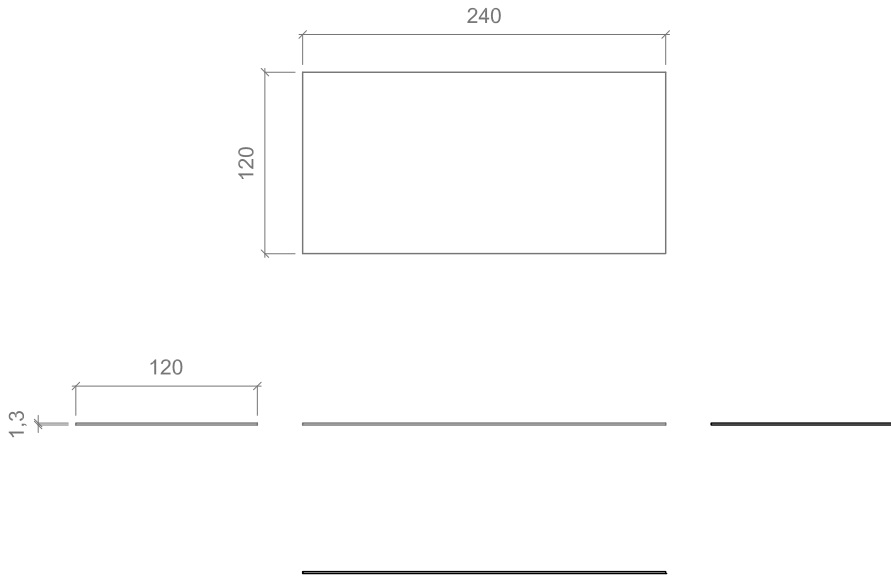
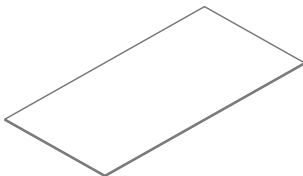
	Código
	REV-PRI-4
	Tipo
	Revestimento
	Nome
	Painel de Revestimento Interior
	Módulo
	6
	Materialidade
	Gesso Cartonado
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	33,0
	1,5
	250,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25

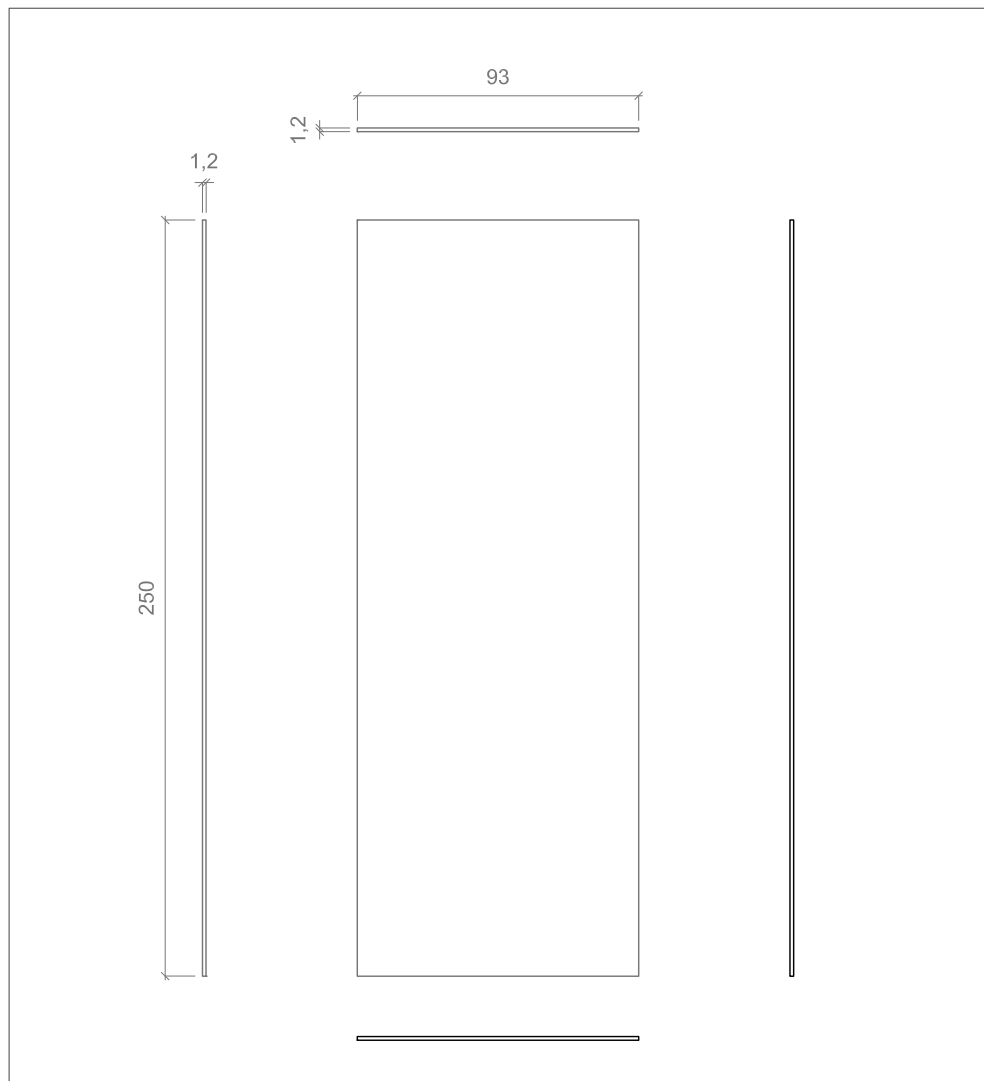
	Código
	REV-PTE-6
	Tipo
	Revestimento
	Nome
	Painel de Tecto Exterior
	Módulo
	6
	Materialidade
	Painel de Cimento
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	120,0
	51,0
	1,2
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25


	Código
	REV-PTE-12
	Tipo
	Revestimento
	Nome
	Painel de Tecto Exterior
	Módulo
	12
	Materialidade
	Painel de Cimento
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	120,0
	111,0
	1,2
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:40

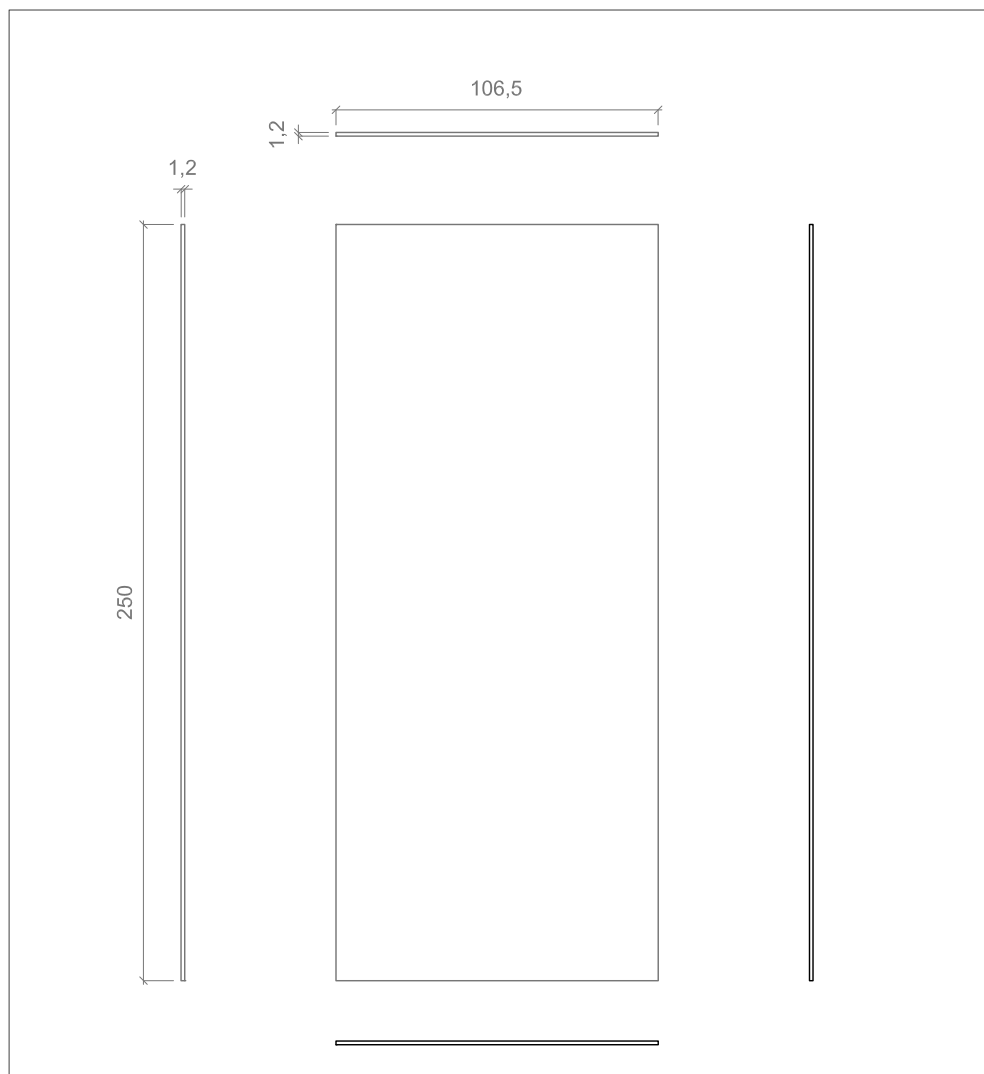
	Código
	REV-PTEC-6
	Tipo
	Revestimento
	Nome
	Painel de Tecto Exterior Canto
	Módulo
	6
	Materialidade
	Painel de Cimento
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	115,5
	51,0
	1,2
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:25


	Código		
	REV-PTEC-12		
	Tipo		
	Revestimento		
	Nome		
	Painel de Tecto Exterior Canto		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Painel de Cimento		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
115,5	111,0	1,2	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, Cortes e Alçados			
Escala			
1:40			

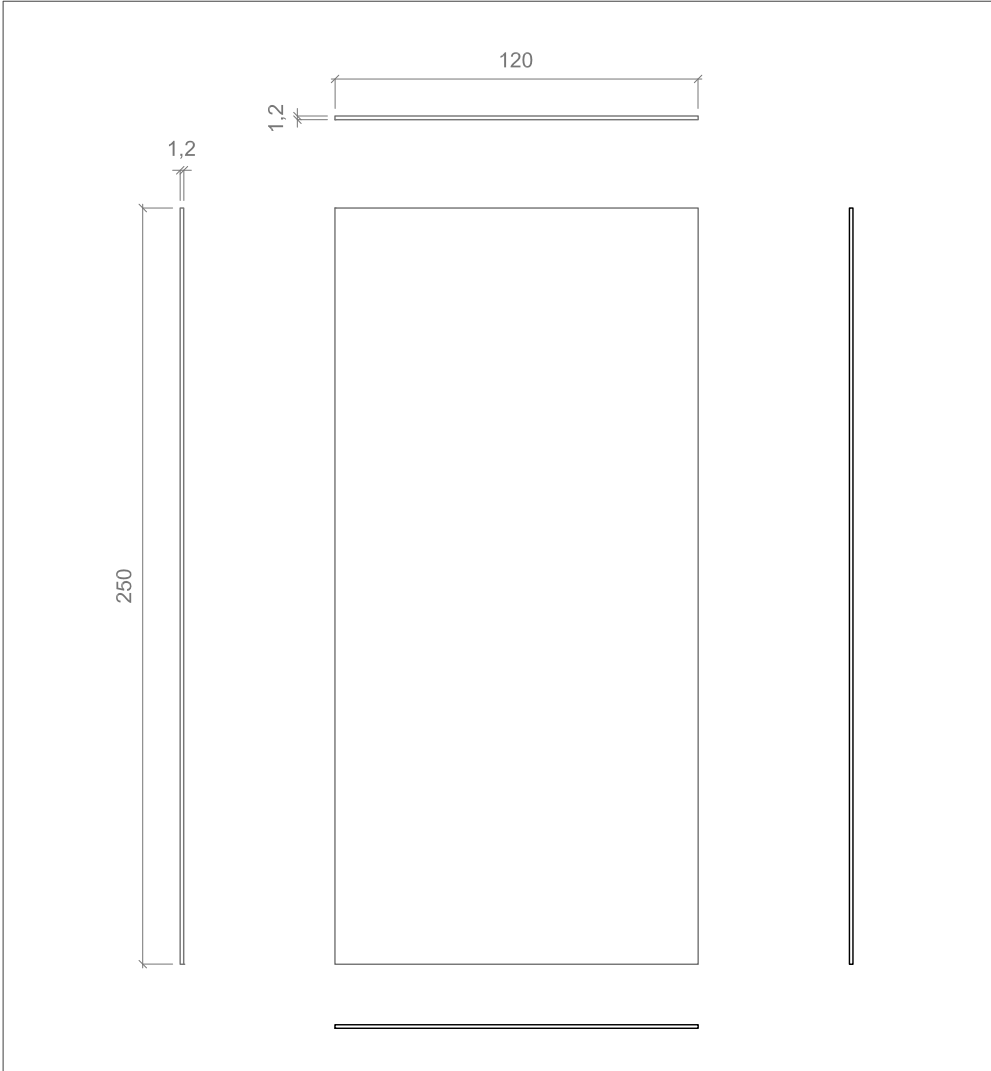
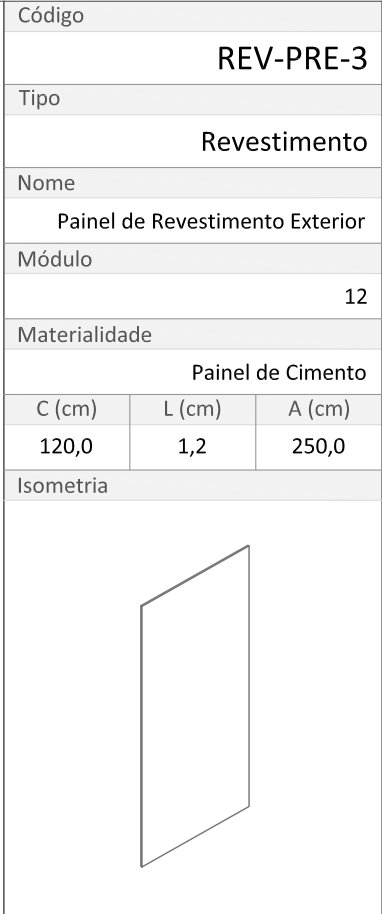
	Código					
	REV-PTI					
	Tipo					
	Revestimento					
	Nome					
	Painel de Tecto Interior					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Gesso Cartonado					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>240,0</td><td>120,0</td><td>1,3</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	240,0	120,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
240,0	120,0	1,3				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, Cortes e Alçados						
Escala						
1:50						

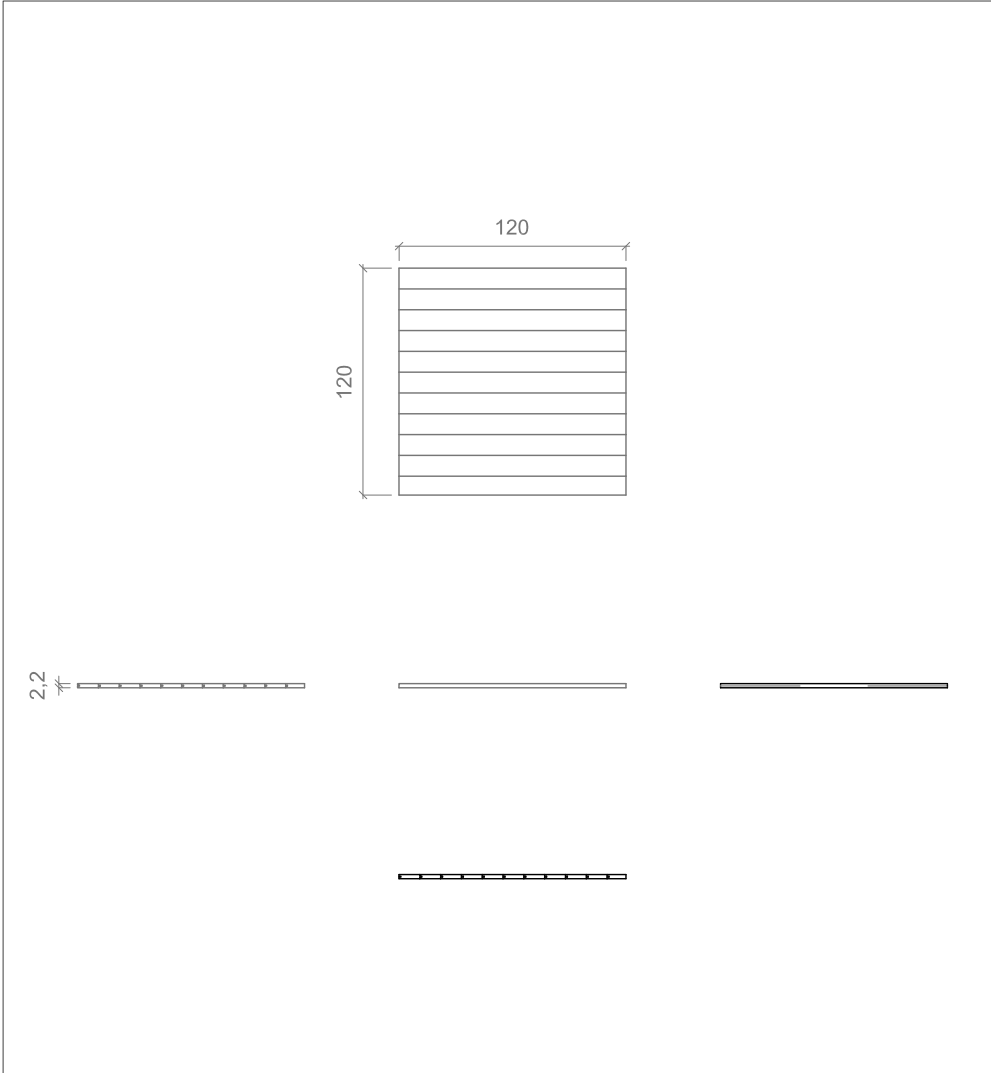
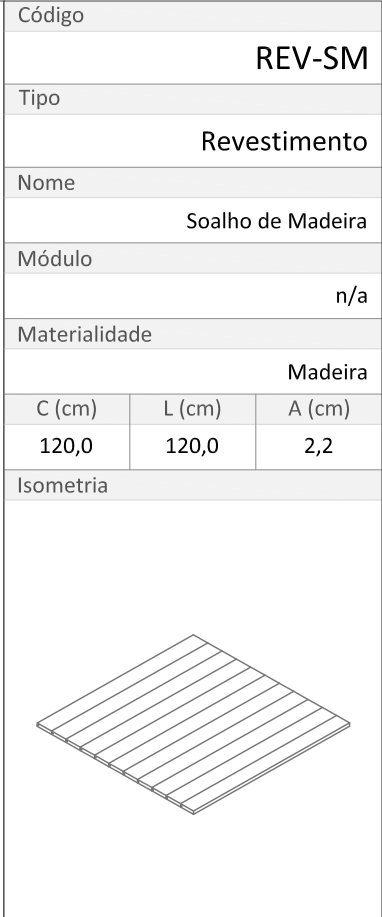


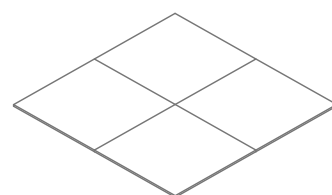
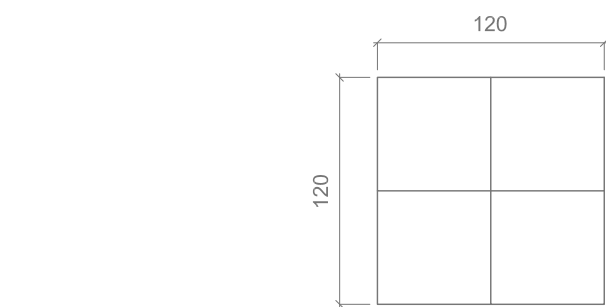
Código		
REV-PRE-1		
Tipo		
Revestimento		
Nome		
Painel de Revestimento Exterior		
Módulo		
12		
Materialidade		
Painel de Cimento		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	1,2	250,0
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:25		

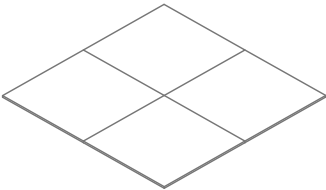


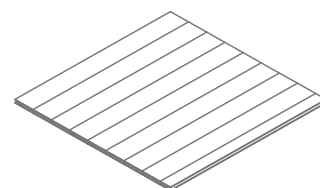
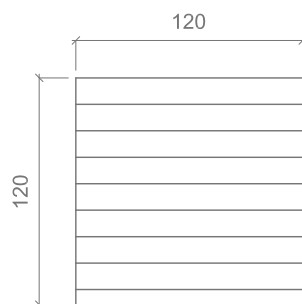
Código			REV-PRE-2		
Tipo					
Revestimento					
Nome					
Painel de Revestimento Exterior					
Módulo					
12					
Materialidade					
Painel de Cimento					
C (cm)		L (cm)		A (cm)	
106,5		1,2		250,0	
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:25					

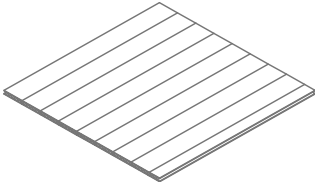
			Código		
			REV-PRE-3		
			Tipo		
			Revestimento		
			Nome		
			Painel de Revestimento Exterior		
			Módulo		
			12		
			Materialidade		
			Painel de Cimento		
C (cm)		L (cm)	A (cm)		
120,0		1,2	250,0		
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:25					

	Código		
	REV-SM		
	Tipo		
	Revestimento		
	Nome		
	Soalho de Madeira		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	120,0	2,2	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, Cortes e Alçados			
Escala			
1:40			

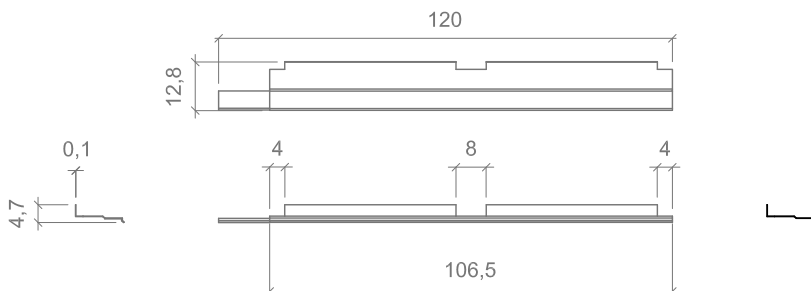
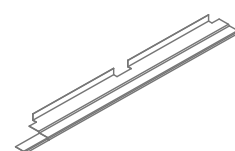


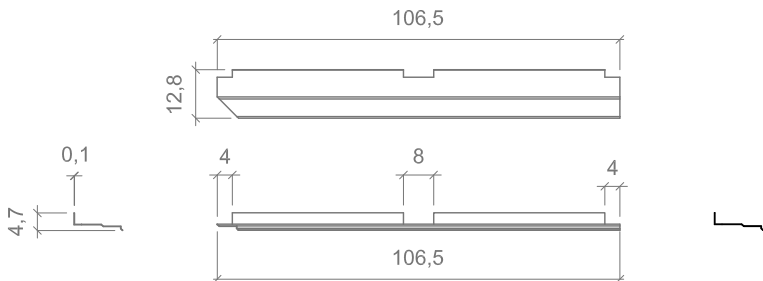
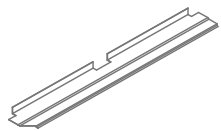
Código			REV-RC		
Tipo			Revestimento		
Nome			Revestimento Cerâmico		
Módulo			n/a		
Materialidade			Mosaico Cerâmico		
C (cm)	L (cm)	A (cm)			
120,0	120,0	1,0			
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:40					

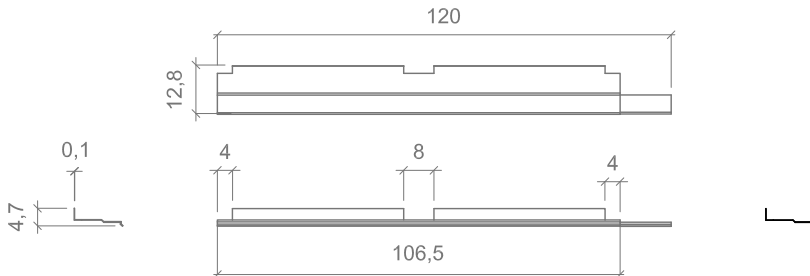
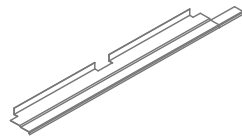


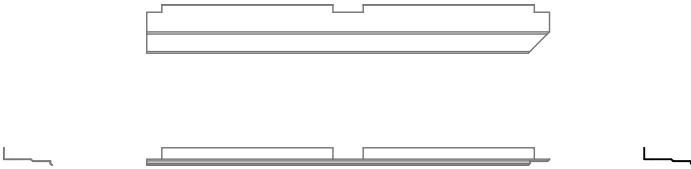
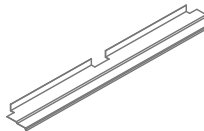
Código	REV-DC	
Tipo	Revestimento	
Nome	Deck Composito	
Módulo	n/a	
Materialidade	Fibra de Madeira e PVC	
C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	120,0	2,4
Isometria		
Legenda	Planta, Cortes e Alçados	
Escala	1:40	

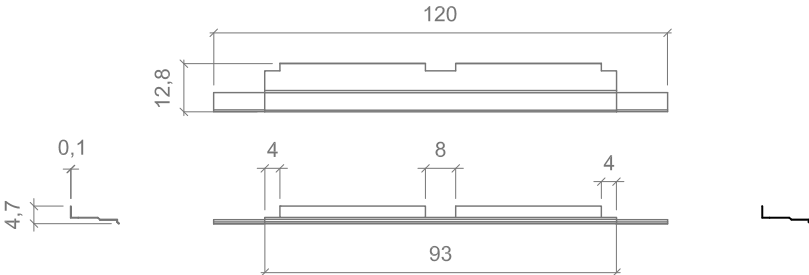
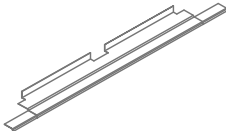
<p>0,1</p> <p>4,7</p> <p>147</p> <p>12,8</p> <p>4</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>4</p> <p>120</p>	Código		
	REM-RFG		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Grande		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
147,0	12,8	4,7	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código		
	REM-RFME		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Médio Esquerdo		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	12,8	4,7	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código		
	REM-RFMCE		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Médio Canto Esquerdo		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
106,5	12,8	4,7	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

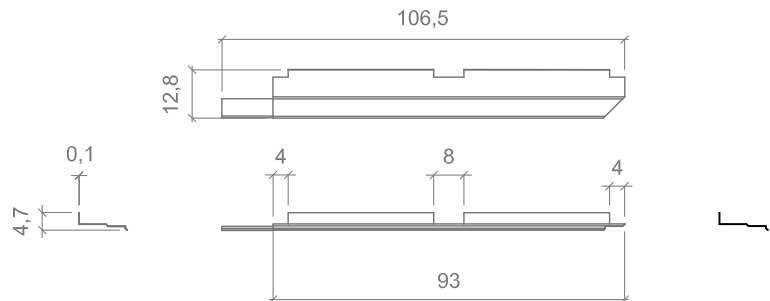
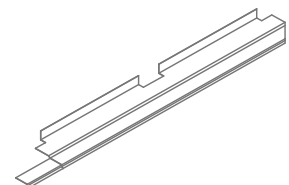
	Código		
	REM-RFMD		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Médio Direito		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	12,8	4,7	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

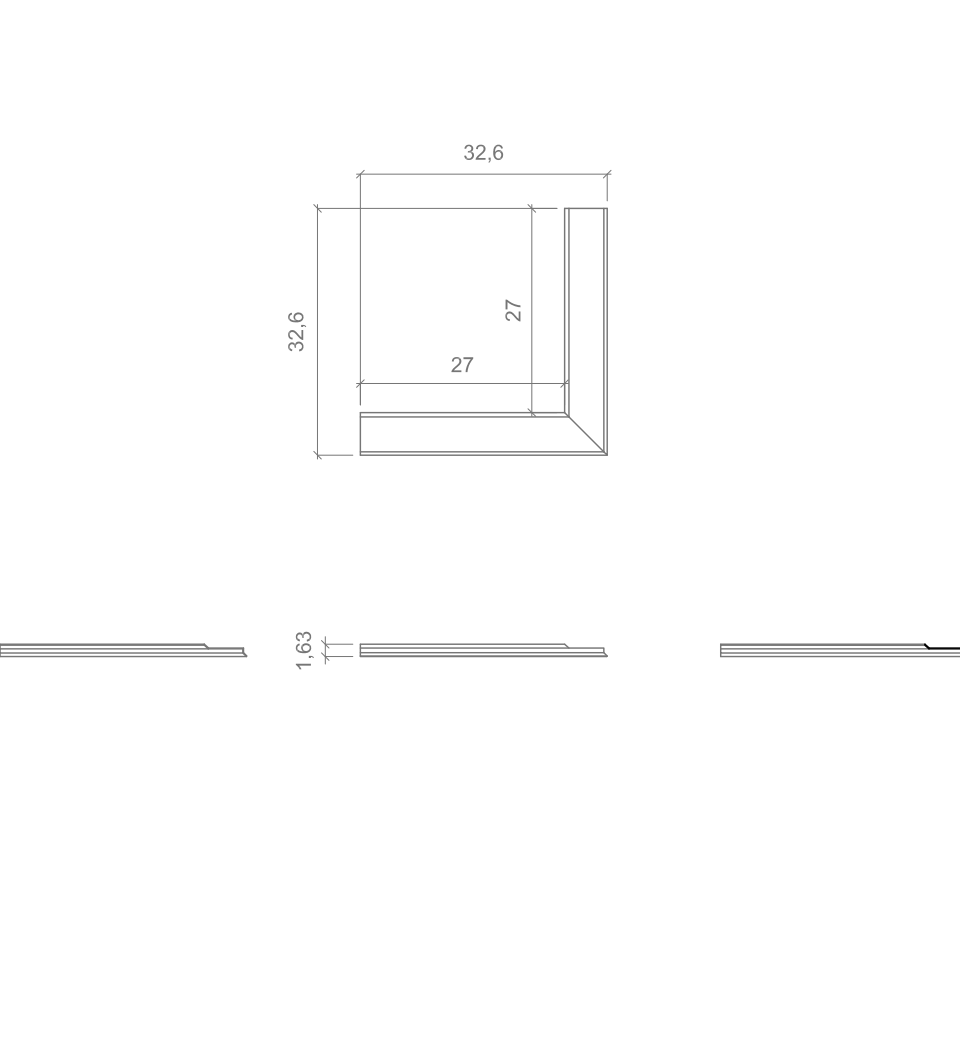
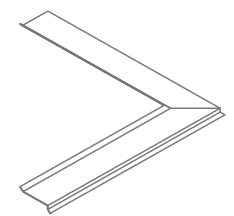
	Código		
	REM-RFMCD		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Médio Canto Direito		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
106,5	12,8	4,7	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

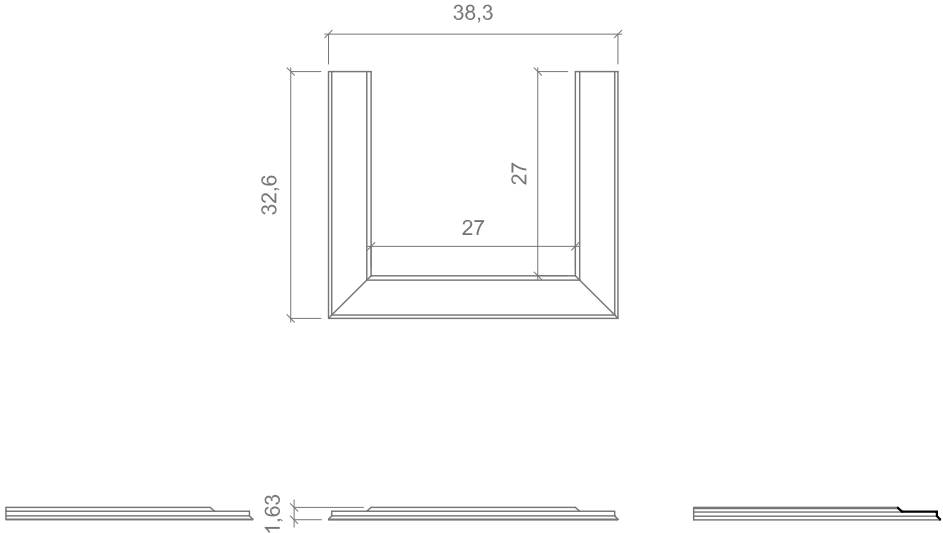
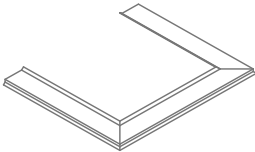
	Código					
	REM-RFP					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Friso Pequeno					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>120,0</td><td>12,8</td><td>4,7</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	120,0	12,8
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
120,0	12,8	4,7				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

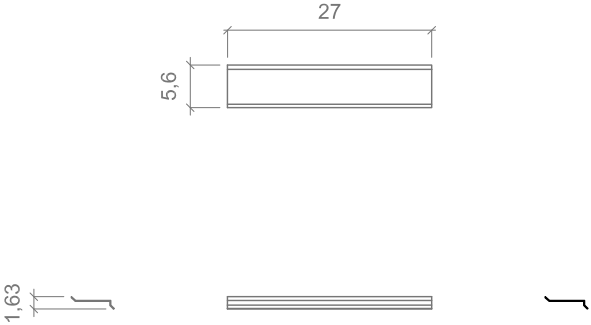
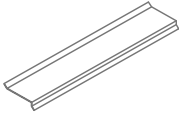
	Código
	REM-RFPDC
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Friso Pequeno Duplo Canto
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	93,0
	12,8
	4,7
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
Escala	
	1:20

	Código
	REM-RFPCE
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Friso Pequeno Canto Esquerdo
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	106,5
	12,8
	4,7
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
Escala	
	1:20

	Código					
	REM-RFPCD					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Friso Pequeno Canto Direito					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>106,5</td><td>12,8</td><td>4,7</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	106,5	12,8	4,7
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
106,5	12,8	4,7				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

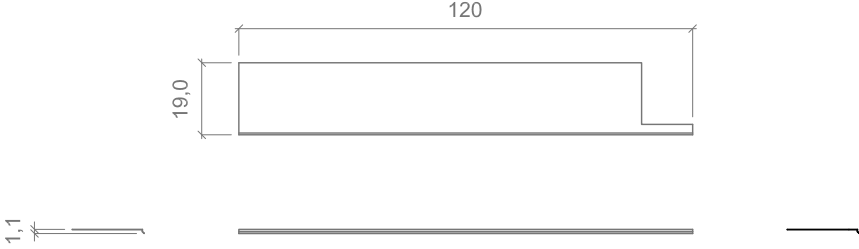
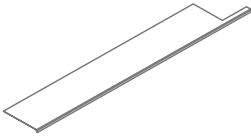
	Código		
	REM-RFC		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Friso Canto		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
32,6	32,6	1,63	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:10			

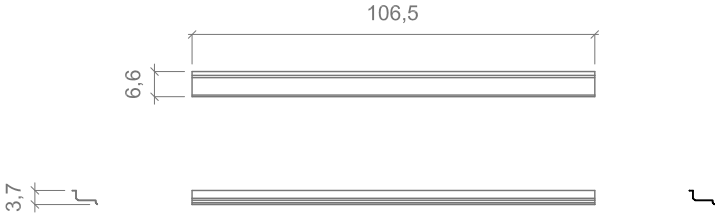
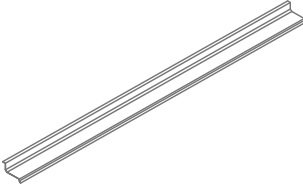
	Código
	REM-RFT
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Friso Terminal
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	38,3
	32,6
	1,63
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:10

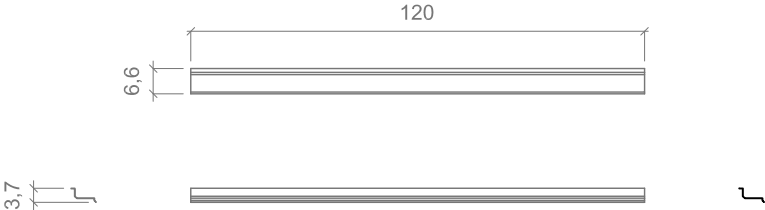
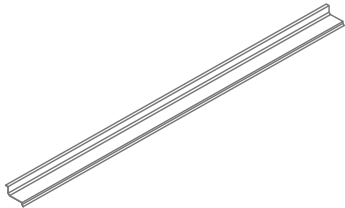
	Código
	REM-RFR
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Friso Recobrimento
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	27,0
	5,6
	1,63
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:10

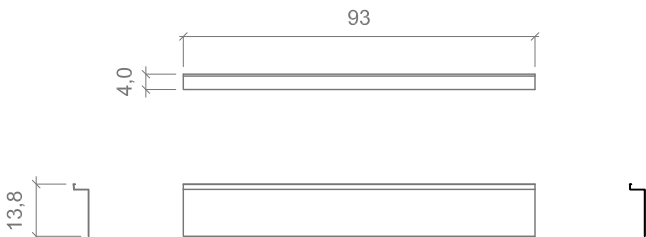
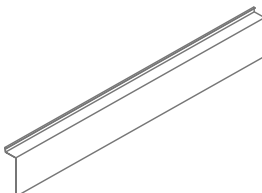
	Código
	REM-RID
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo Inferior para <i>Deck</i>
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	120,0
	L (cm)
	19,0
	A (cm)
	1,1
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

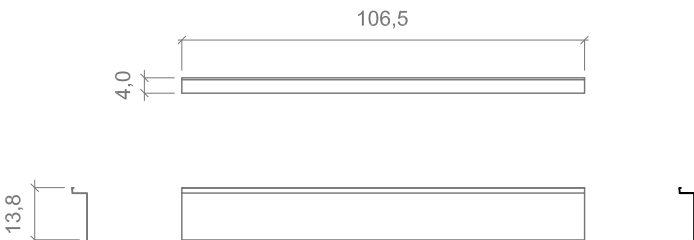
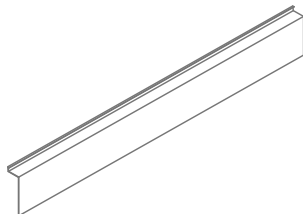
	Código
	REM-RIDE
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo Inferior para <i>Deck</i> Esquerdo
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	120,0
	L (cm)
	19,0
	A (cm)
	1,1
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

	Código
	REM-RIDD
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo Inferior para <i>Deck</i> Direito
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	120,0
	L (cm)
	19,0
	A (cm)
	1,1
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

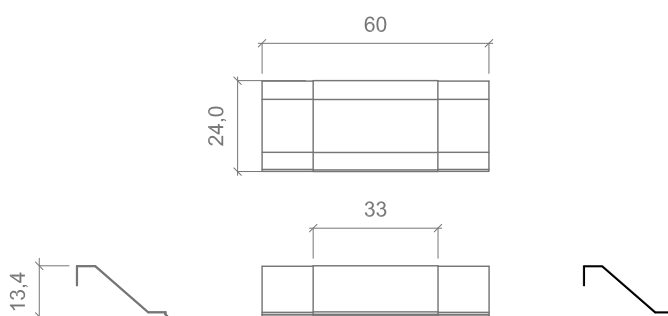
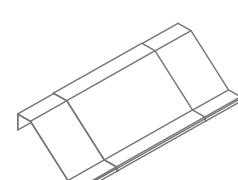
	Código
	REM-RSD-1
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo Superior para <i>Deck</i>
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	106,5
	L (cm)
	6,6
	A (cm)
	3,7
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

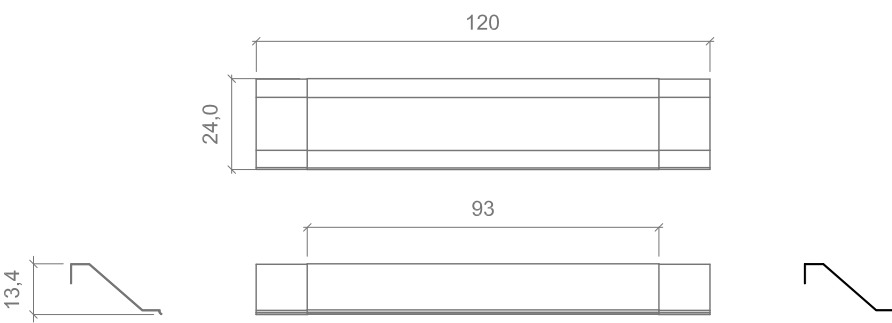
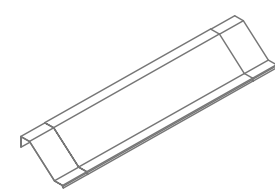
	Código		
	REM-RSD-2		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo Superior para Deck		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	6,6	3,7	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

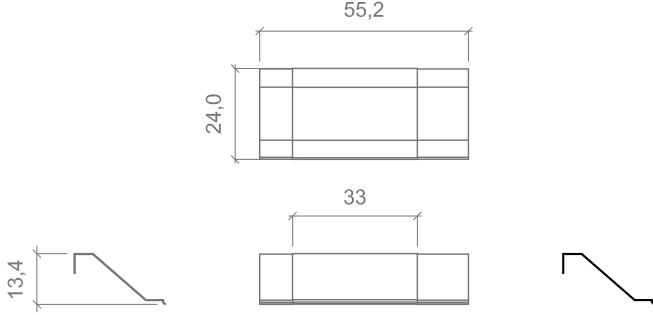
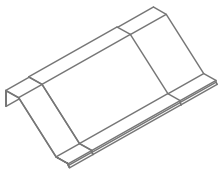
	Código		
	REM-RCP-1		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura e Parede		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	4,0	13,8	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

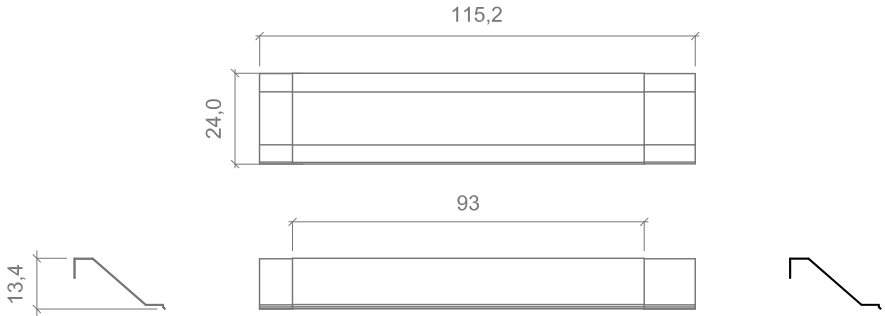
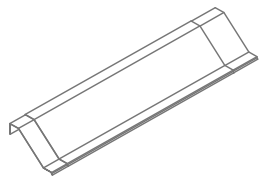
	Código		
	REM-RCP-2		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura e Parede		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
106,5	4,0	13,8	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código					
	REM-RCP-3					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Cobertura e Parede					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>120,0</td><td>4,0</td><td>13,8</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	120,0	4,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
120,0	4,0	13,8				
Isometria						

	Código		
	REM-RC-6		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
60,0	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

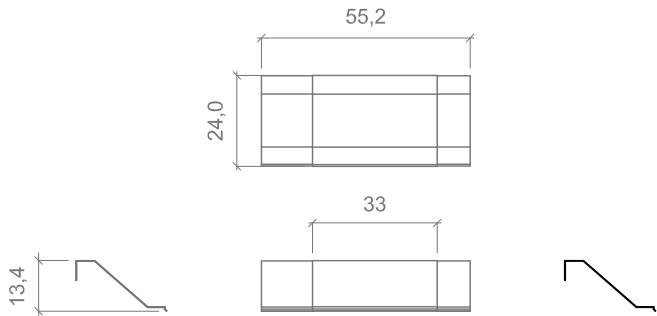
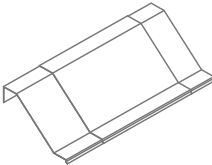
	Código		
	REM-RC-12		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

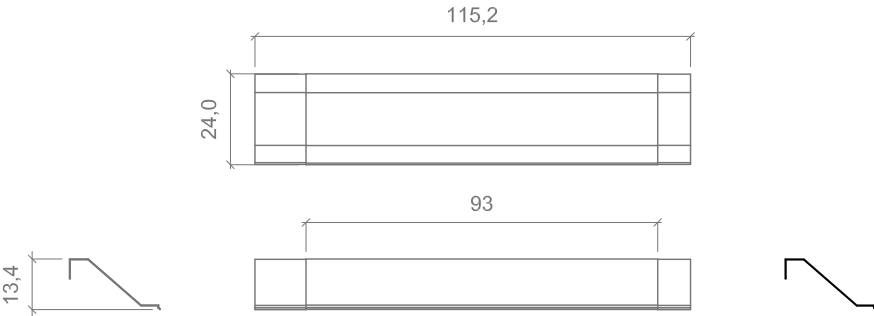
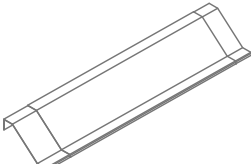
	Código		
	REM-RCE-6		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Esquerdo		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
55,2	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

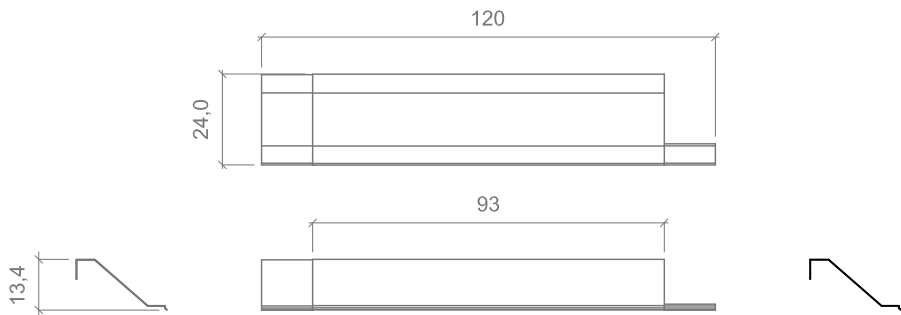
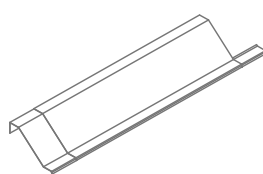
	Código		
	REM-RCE-12		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Esquerdo		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
115,2	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

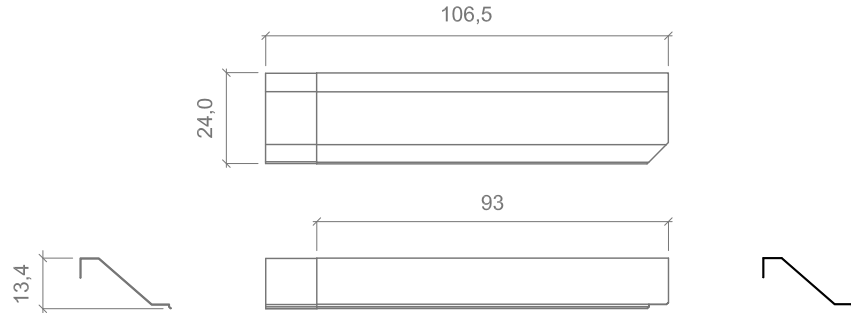
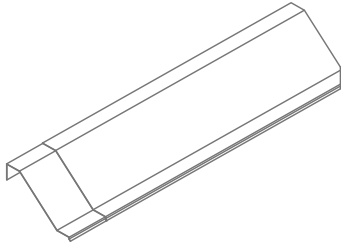
<p>120</p> <p>24,0</p> <p>93</p> <p>13,4</p>	Código					
	REM-RCEP					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Cobertura Esquerdo para Pilar					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>120,0</td><td>24,0</td><td>13,4</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	120,0	24,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
120,0	24,0	13,4				
Isometria						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

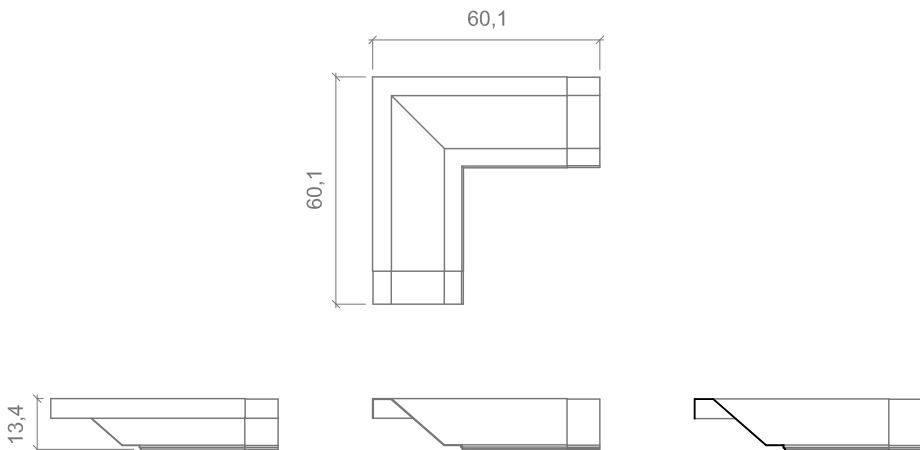
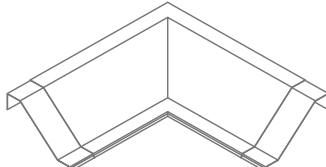
<p>Technical drawing of the REM-RCECI roof element. It includes three views: a top view showing a rectangular profile with a width of 106,5 and a height of 24,0; a side view showing a profile with a width of 93 and a height of 13,4; and an isometric view showing the 3D shape of the element. The element is a Z-shaped profile with a flat top and a sloped bottom.</p>	Código					
	REM-RCECI					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Cobertura Esquerdo Canto Interior					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>106,5</td><td>24,0</td><td>13,4</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	106,5	24,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
106,5	24,0	13,4				
Isometria						
<p>Isometric view of the REM-RCECI roof element, showing its 3D shape and dimensions.</p>						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

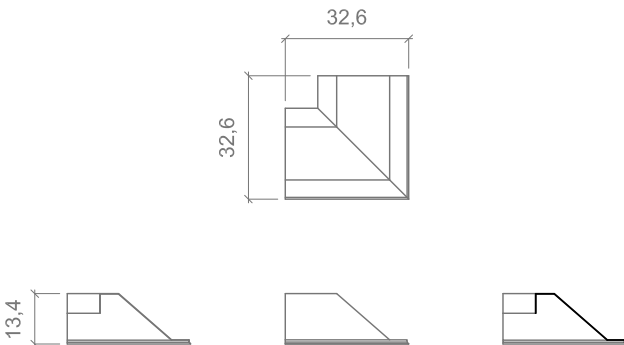
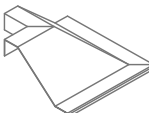
	Código
	REM-RCD-6
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Cobertura Direito
	Módulo
	6
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	55,2
	24,0
	13,4
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

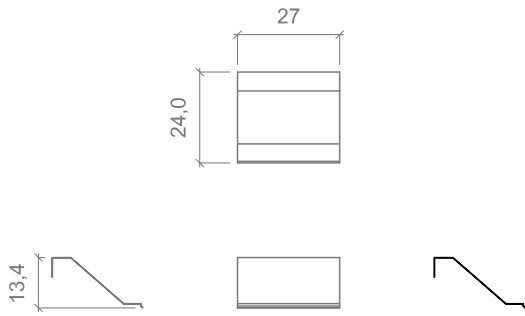
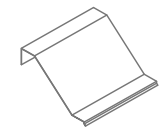
	Código
	REM-RCD-12
	Tipo
	Remate
	Nome
	Rufo de Cobertura Direito
	Módulo
	12
	Materialidade
	Chapa de zinco
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	115,2
	24,0
	13,4
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

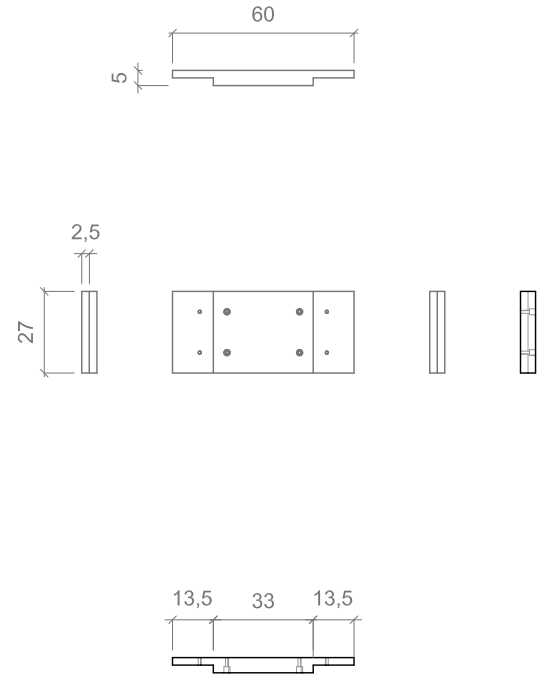
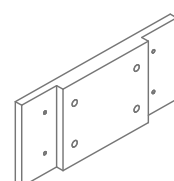
	Código		
	REM-RCDP		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Direito para Pilar		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
120,0	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

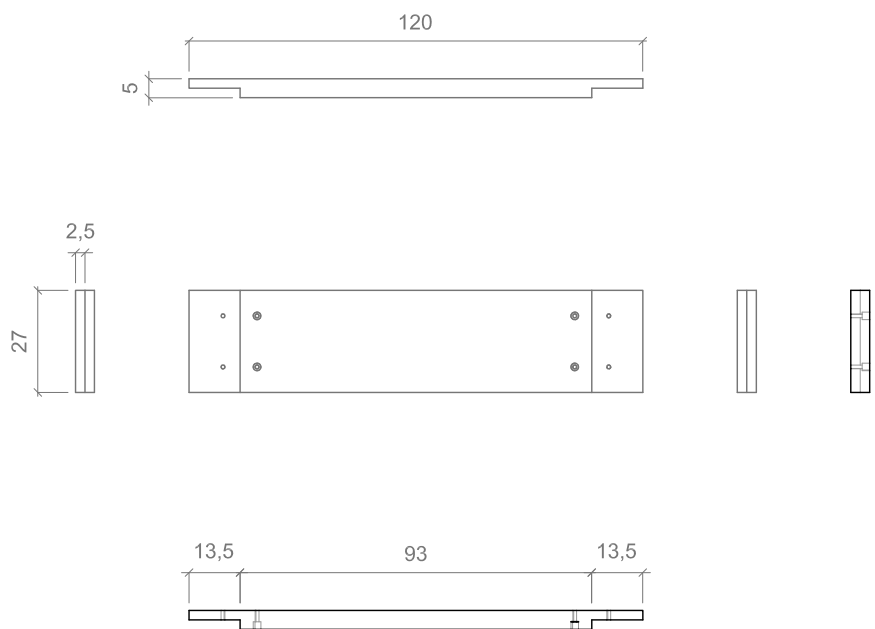
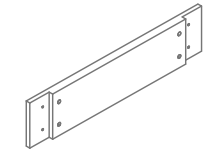
	Código		
	REM-RCDCI		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Direito Canto Interior		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
106,5	24,0	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

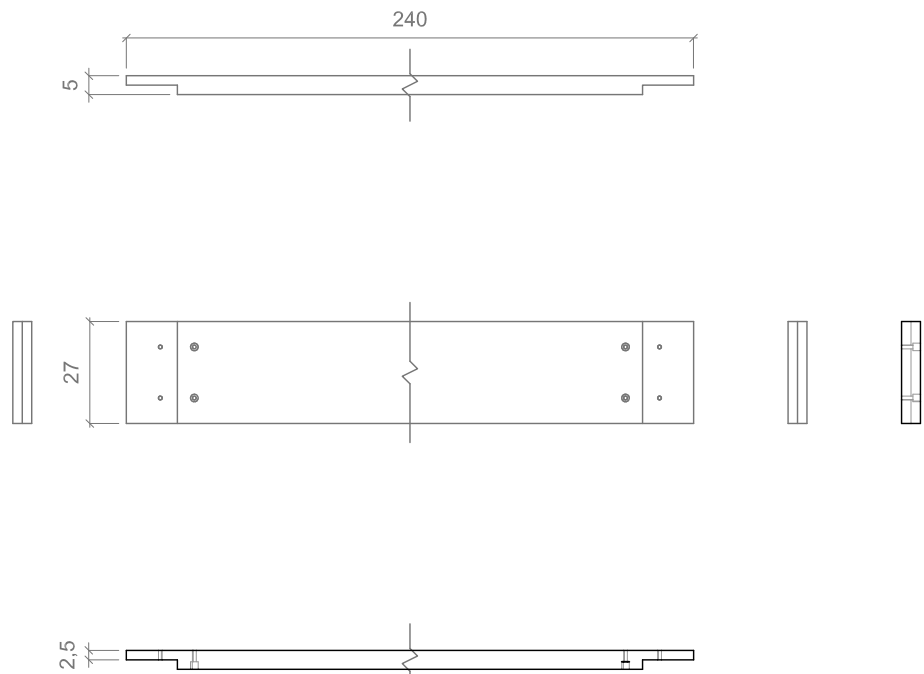
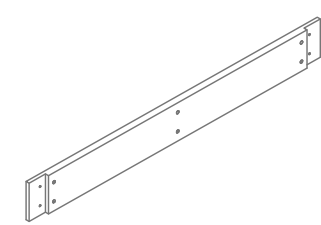
	Código		
	REM-RCCI		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Canto Interior		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
60,1	60,1	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

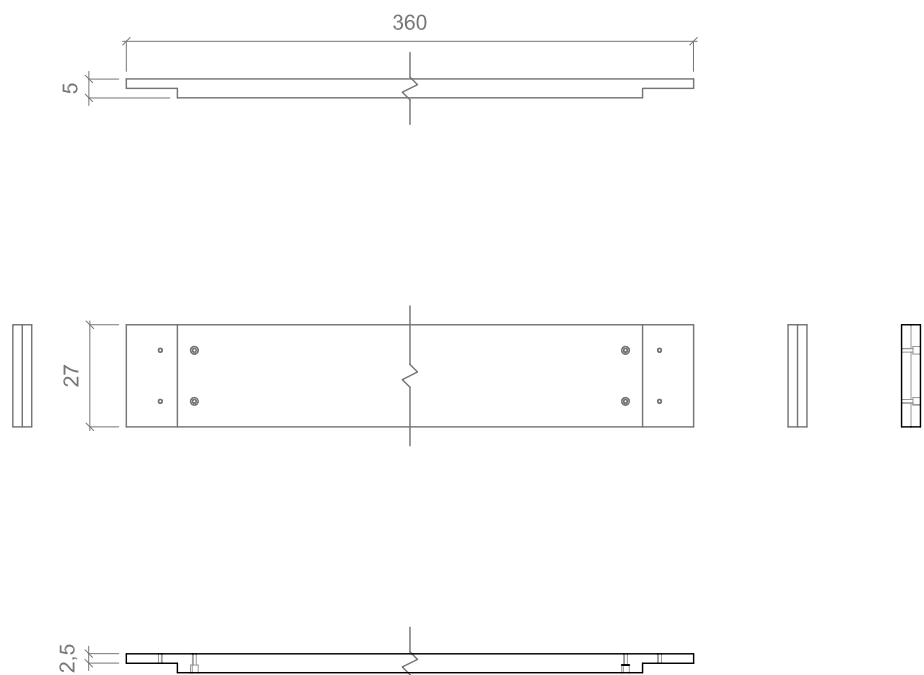
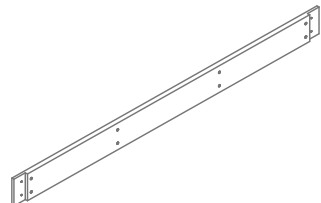
	Código		
	REM-RCCE		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Rufo de Cobertura Canto Exterior		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Chapa de zinco		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
32,6	32,6	13,4	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

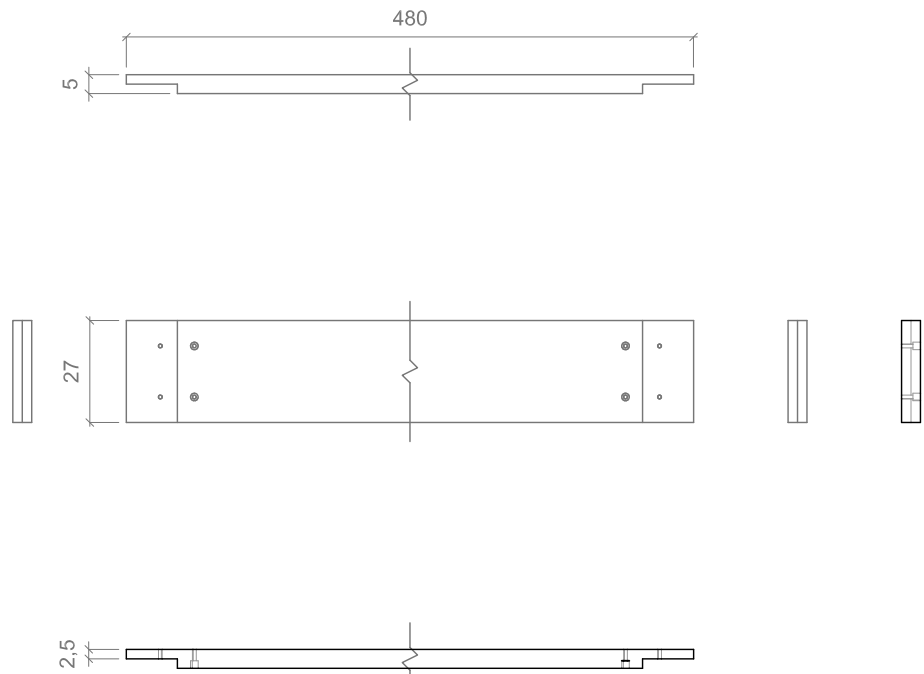
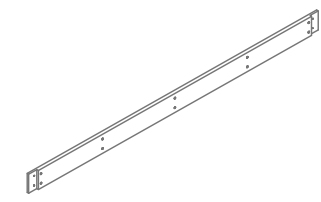
	Código					
	REM-RCR					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Rufo de Cobertura Recobrimento					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Chapa de zinco					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>27,0</td><td>24,0</td><td>13,4</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	27,0	24,0	13,4
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
27,0	24,0	13,4				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

	Código					
	REM-FP-6					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso					
	Módulo					
	6					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>60,0</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	60,0	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
60,0	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

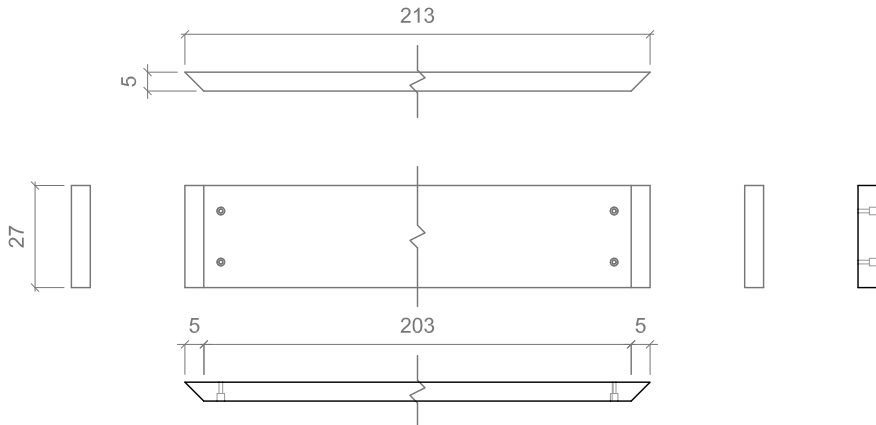
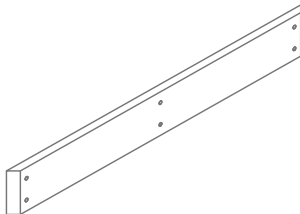
	Código					
	REM-FP-12					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso					
	Módulo					
	12					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>120,0</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	120,0	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
120,0	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

	Código		
	REM-FP-24		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Piso		
	Módulo		
	24		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
240,0	5,0	27,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código		
	REM-FP-36		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Piso		
	Módulo		
	36		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
360,0	5,0	27,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

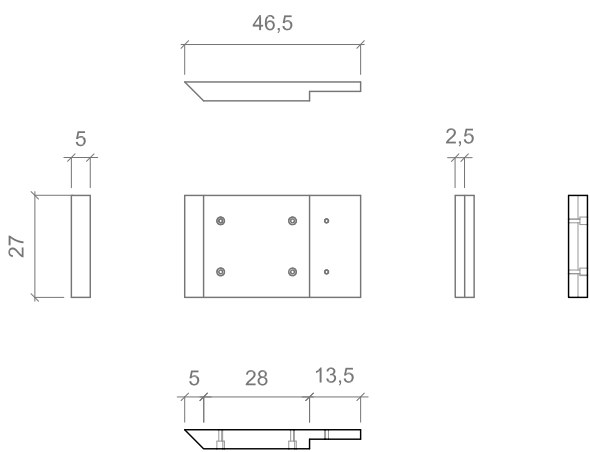
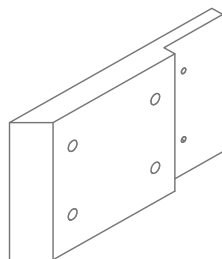
	Código					
	REM-FP-48					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso					
	Módulo					
	48					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>480,0</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	480,0	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
480,0	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

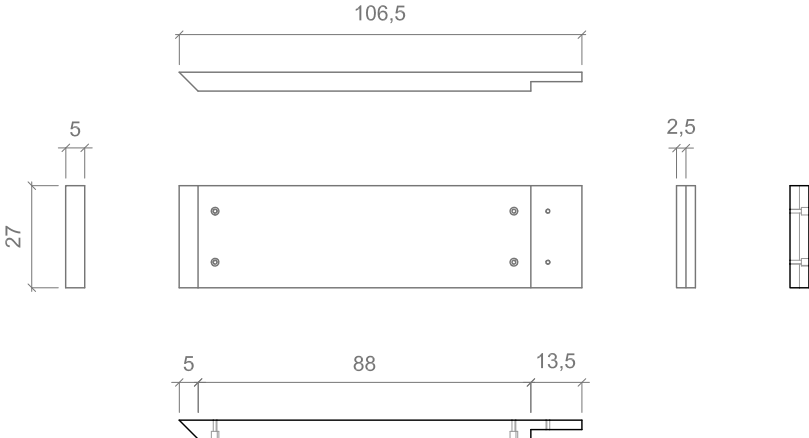
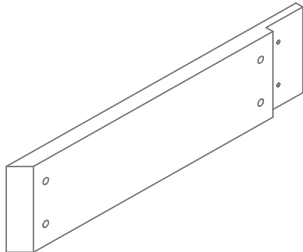
<p>93</p> <p>5</p> <p>27</p> <p>83</p> <p>5</p>	Código		
	REM-FPCD-12		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Piso Canto Duplo		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
93,0	5,0	27,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

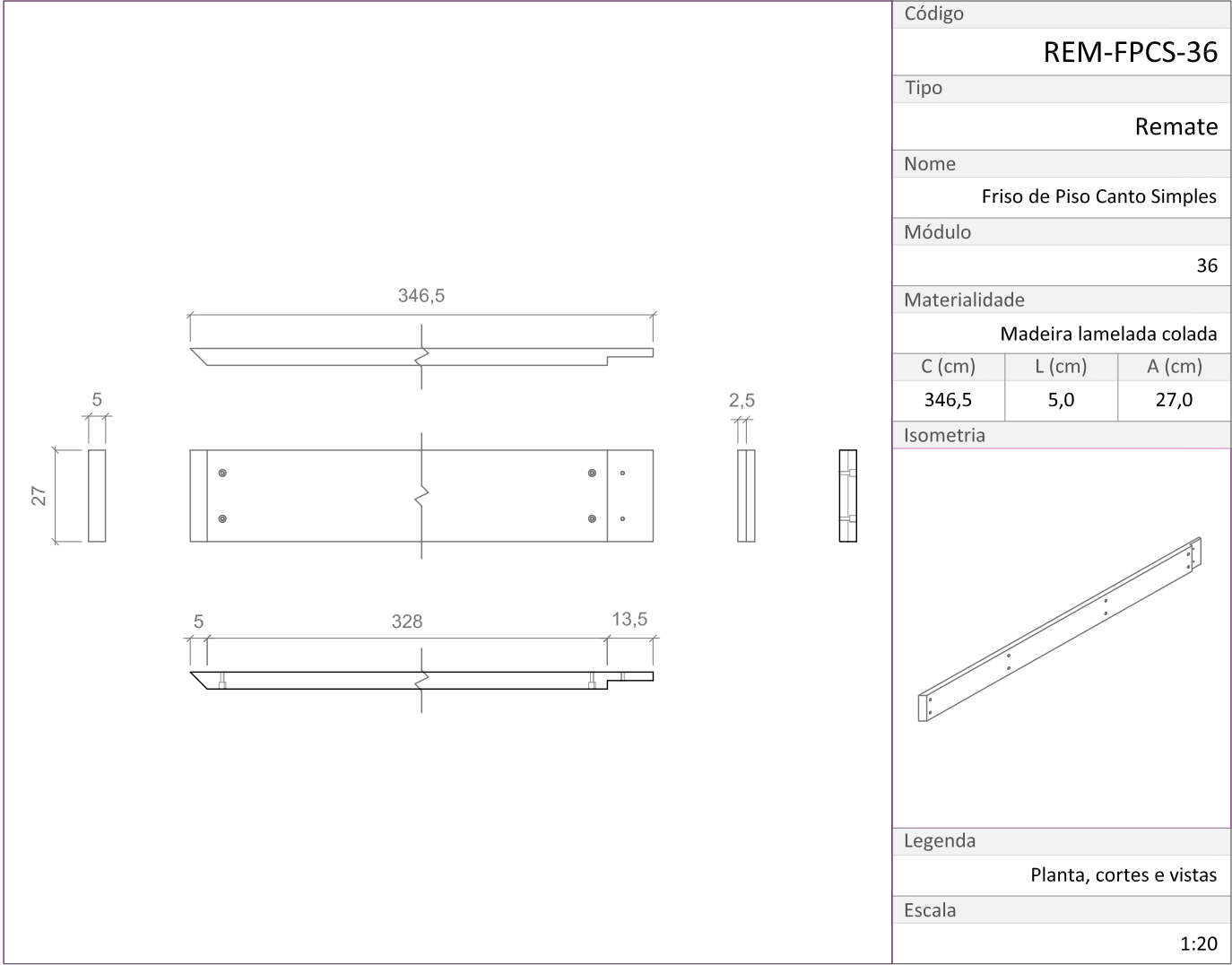
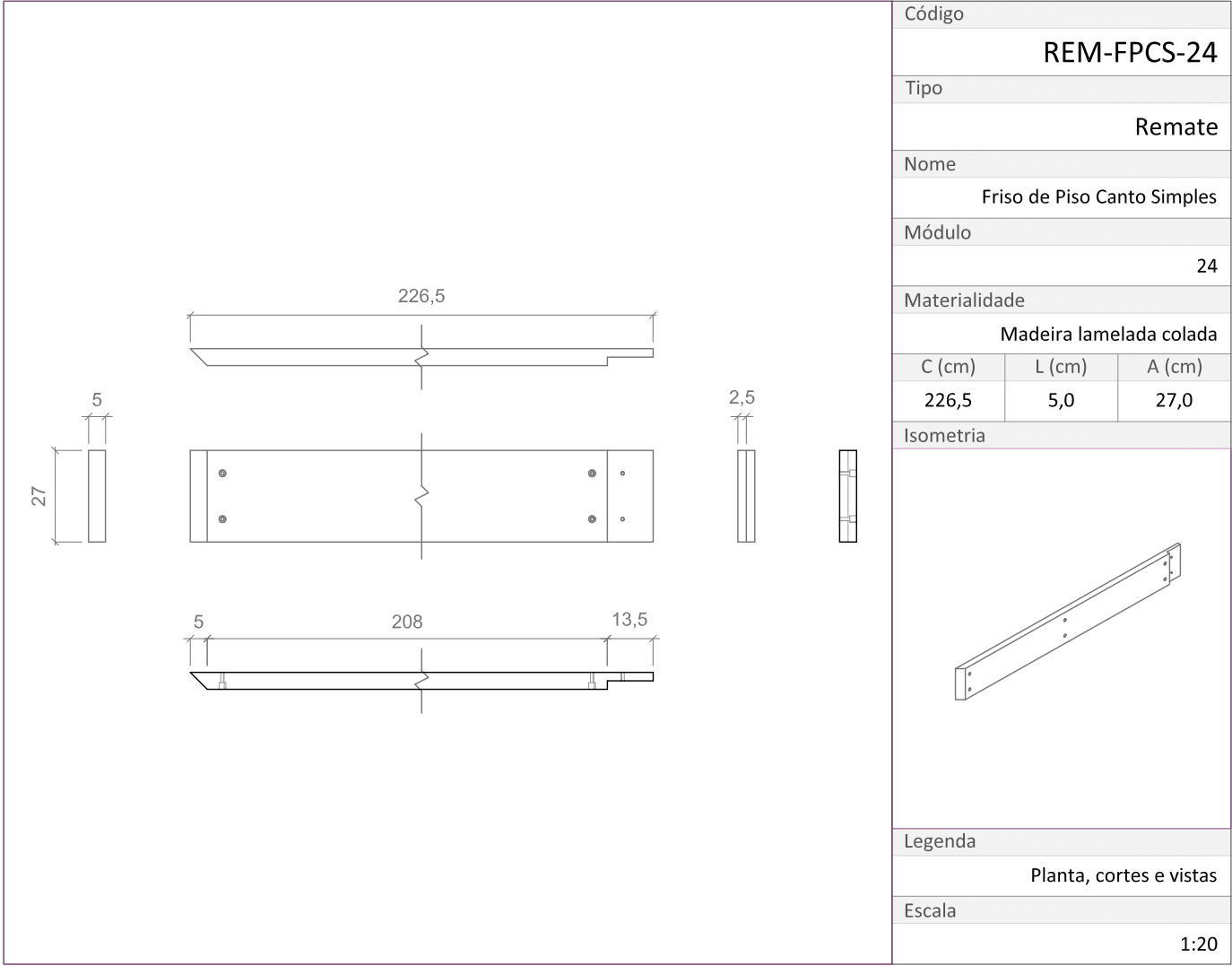
	Código					
	REM-FPCD-24					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso Canto Duplo					
	Módulo					
	24					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>213,0</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	213,0	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
213,0	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

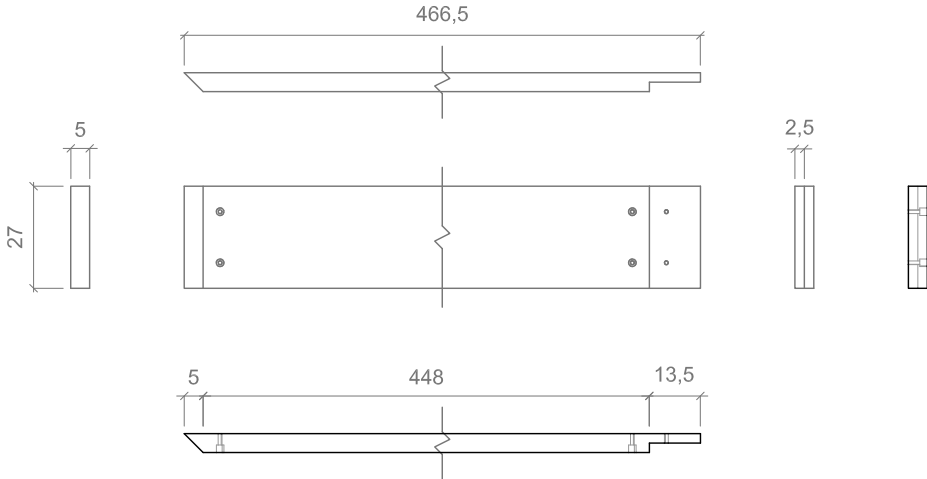
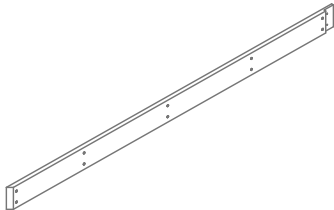
	Código
	REM-FPCD-36
	Tipo
	Remate
	Nome
	Friso de Piso Canto Duplo
	Módulo
	36
	Materialidade
	Madeira lamelada colada
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	333,0
	5,0
	27,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

	Código
	REM-FPCD-48
	Tipo
	Remate
	Nome
	Friso de Piso Canto Duplo
	Módulo
	48
	Materialidade
	Madeira lamelada colada
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	453,0
	5,0
	27,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

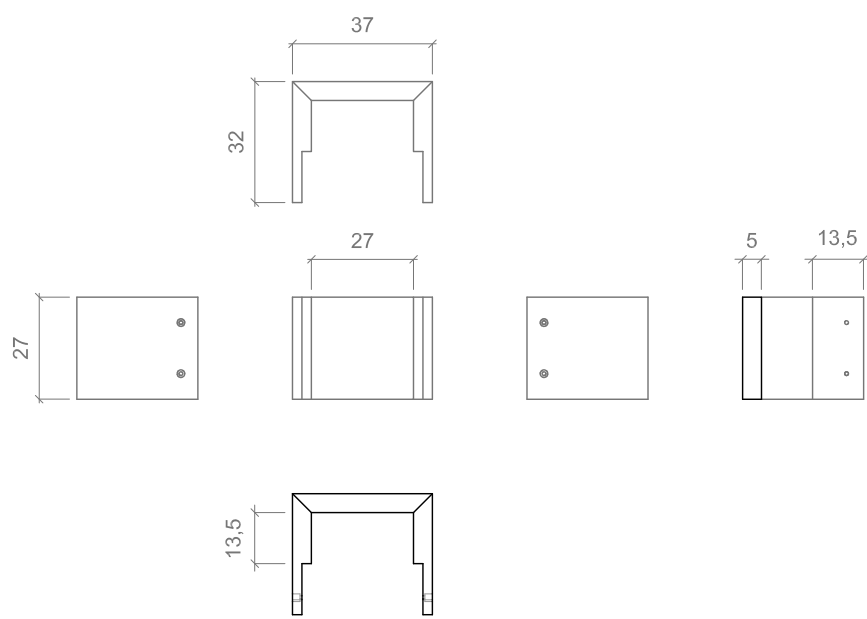
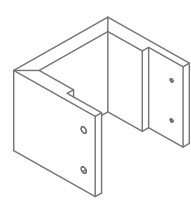
	Código					
	REM-FPCS-6					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso Canto Simples					
	Módulo					
	6					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>46,5</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	46,5	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
46,5	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

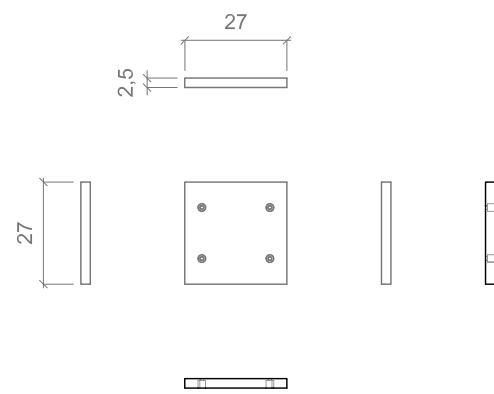
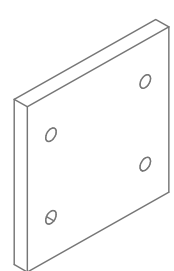
	Código		
	REM-FPCS-12		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Piso Canto Simples		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
106,5	5,0	27,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

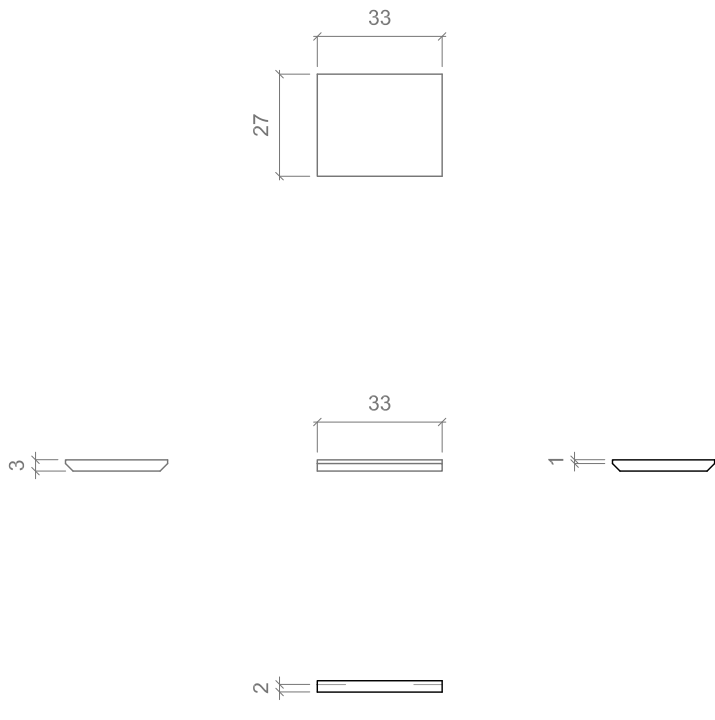
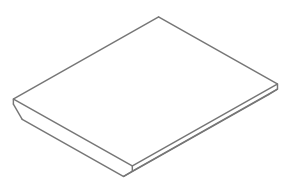


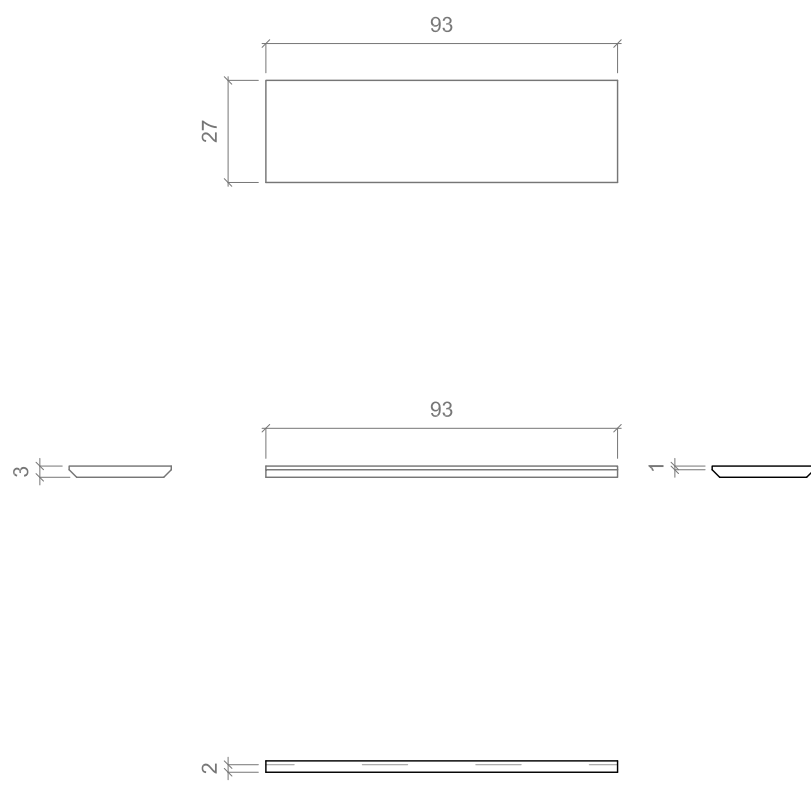
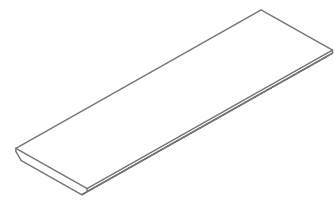
	Código					
	REM-FPCS-48					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso Canto Simples					
	Módulo					
	48					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>466,5</td><td>5,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	466,5	5,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
466,5	5,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

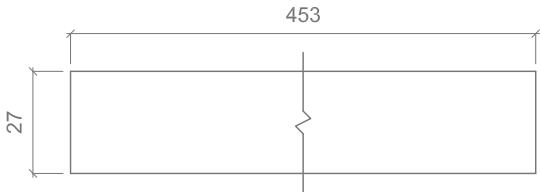

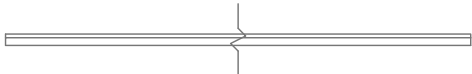
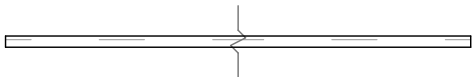
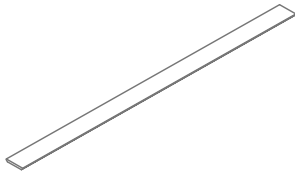
<p>32</p> <p>32</p> <p>5 27</p> <p>27</p> <p>2,5</p> <p>13,5</p> <p>32</p>	Código		
	REM-FPC		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Piso Canto		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
32,0	32,0	27,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código					
	REM-FPT					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso Terminal					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>37,0</td><td>32,0</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	37,0	32,0	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
37,0	32,0	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

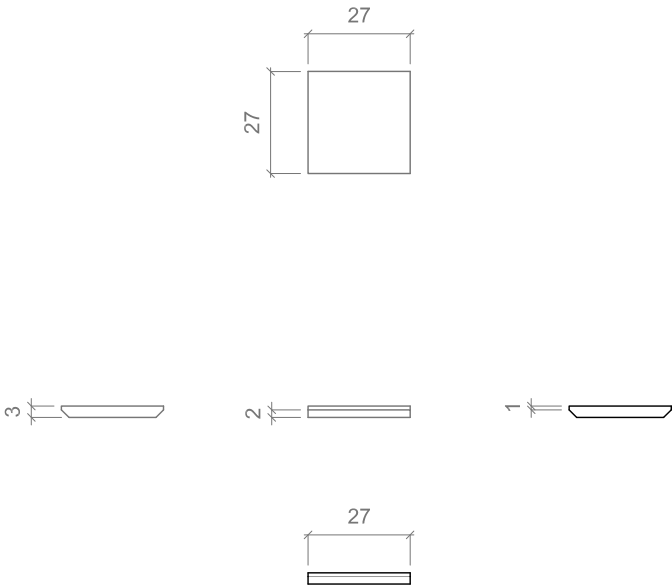
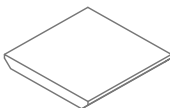
	Código					
	REM-FPR					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Piso Recobrimento					
	Módulo					
	n/a					
	Materialidade					
	Madeira lamelada colada					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>27,0</td><td>2,5</td><td>27,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	27,0	2,5	27,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
27,0	2,5	27,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

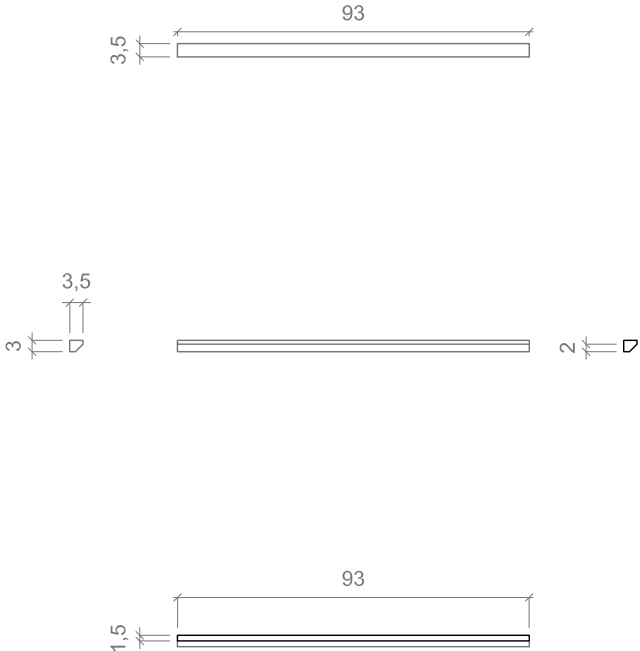
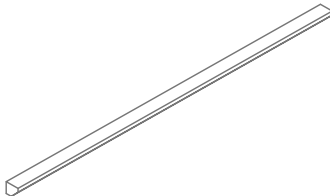
	Código		
	REM-FT-6		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Tecto		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
33,0	27,0	3,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

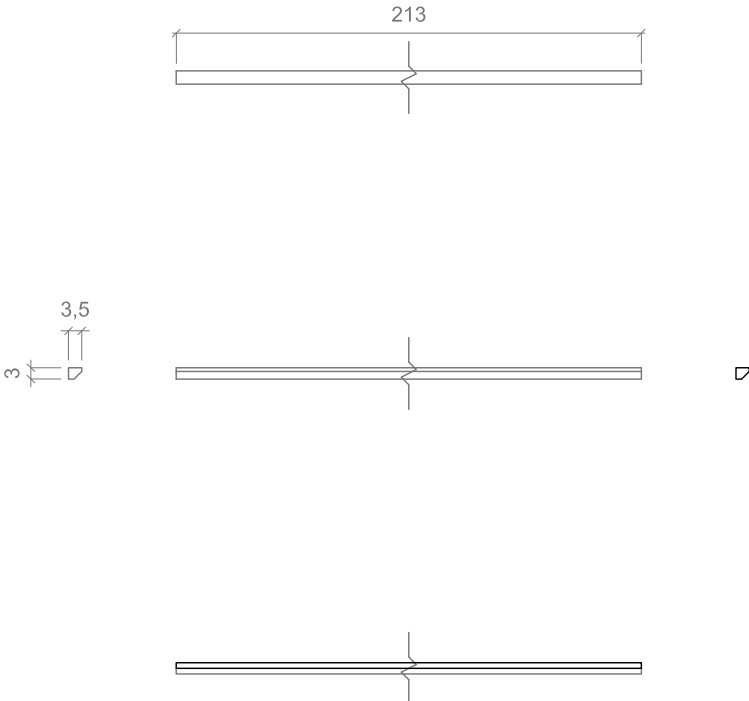
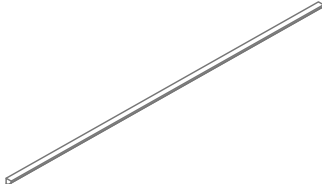
			Código	
			REM-FT-12	
			Tipo	
			Remate	
			Nome	
			Friso de Tecto	
			Módulo	
			12	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
93,0	27,0	3,0		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e vistas				
Escala				
1:20				

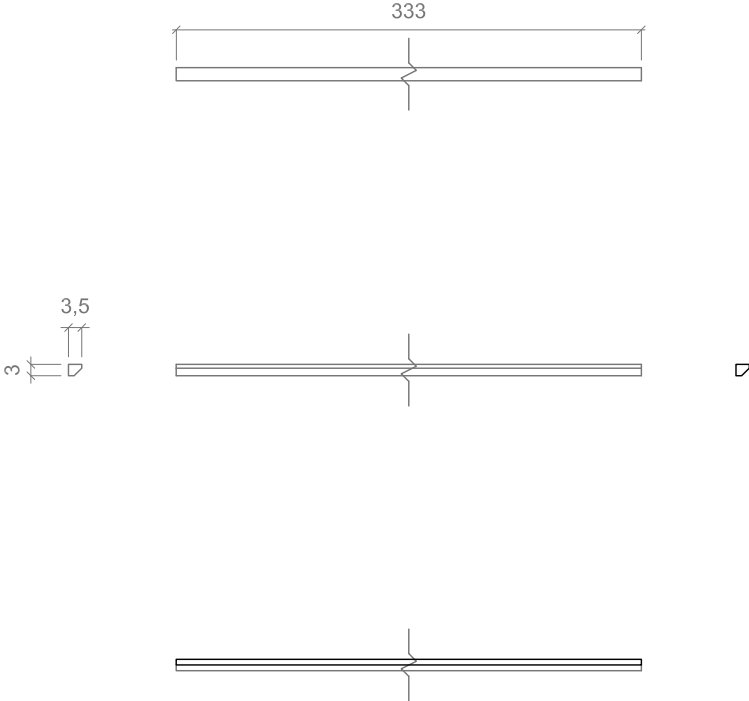
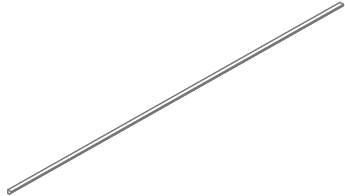
<div></div>		
<div><div><div><div><div></div><div>3</div></div><div><div></div><div>1</div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div></div></div></div>		
<div><div><div><div><div>C (cm)</div><div>L (cm)</div><div>A (cm)</div></div><div><div>453,0</div><div>27,0</div><div>3,0</div></div></div></div></div>		
<div>Isometria</div> <div></div>		
<div>Legenda</div> <div>Planta, cortes e vistas</div>		
<div>Escala</div> <div>1:20</div>		

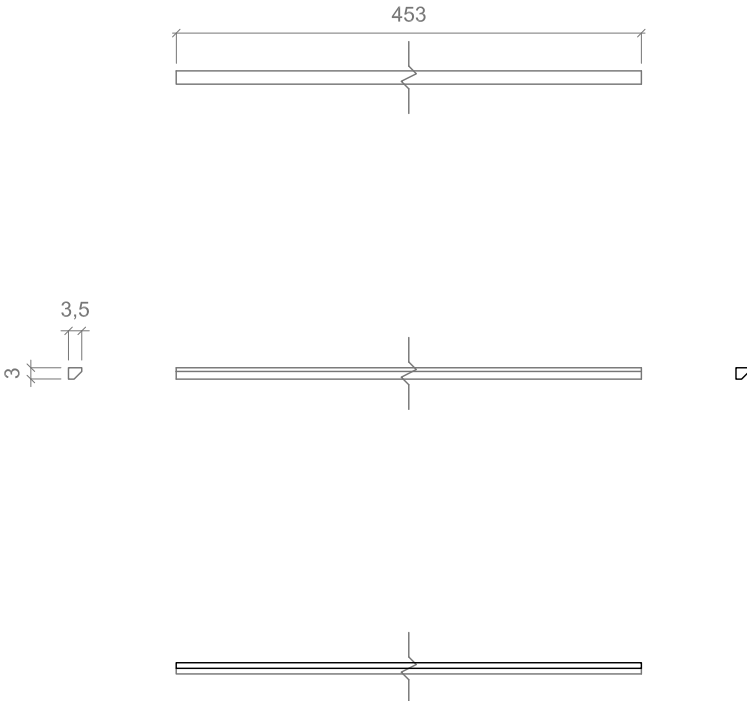
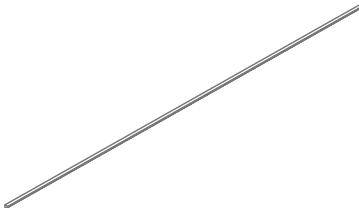
<p>27</p> <p>27</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>11,5 15,5</p>	Código		
	REM-FTC		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Tecto Canto		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
27,0	27,0	3,0	
Isometria			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

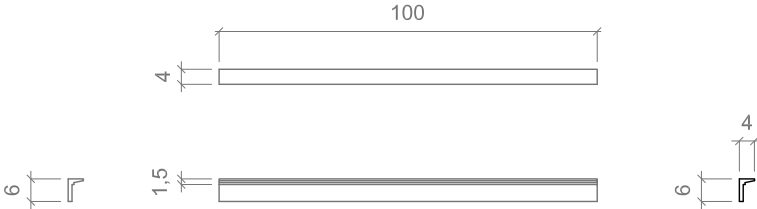
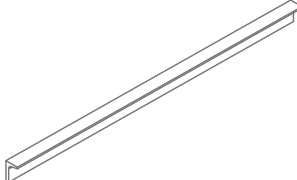
	Código		
	REM-FTR		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Tecto Recobrimento		
	Módulo		
	n/a		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
27,0	27,0	3,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código		
	REM-FTF-12		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Friso de Tecto Fino		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	3,5	3	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

			Código	
			REM-FTF-24	
			Tipo	
			Remate	
			Nome	
			Friso de Tecto Fino	
			Módulo	
			24	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
213,0	3,5	3,0		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e vistas				
Escala				
1:20				

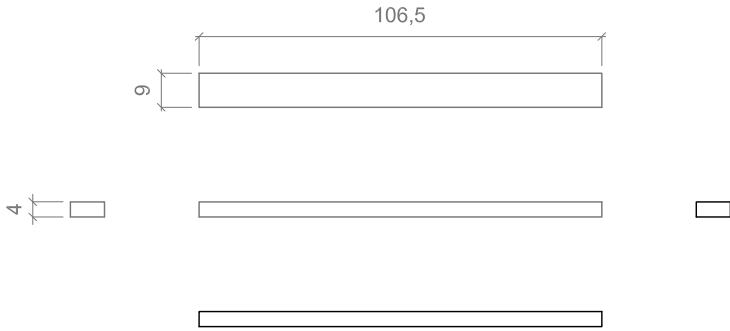
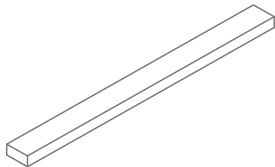
			Código	
			REM-FTF-36	
			Tipo	
			Remate	
			Nome	
			Friso de Tecto Fino	
			Módulo	
			36	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
333,0	3,5	3,0		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e vistas				
Escala				
1:20				

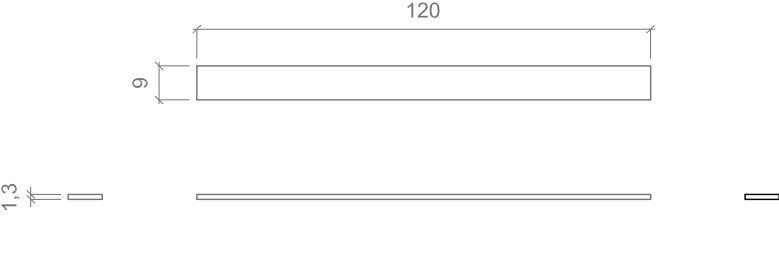

	Código					
	REM-FTF-48					
	Tipo					
	Remate					
	Nome					
	Friso de Tecto Fino					
	Módulo					
	48					
	Materialidade					
	Madeira					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>453,0</td><td>3,5</td><td>3,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	453,0	3,5	3,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
453,0	3,5	3,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, cortes e vistas						
Escala						
1:20						

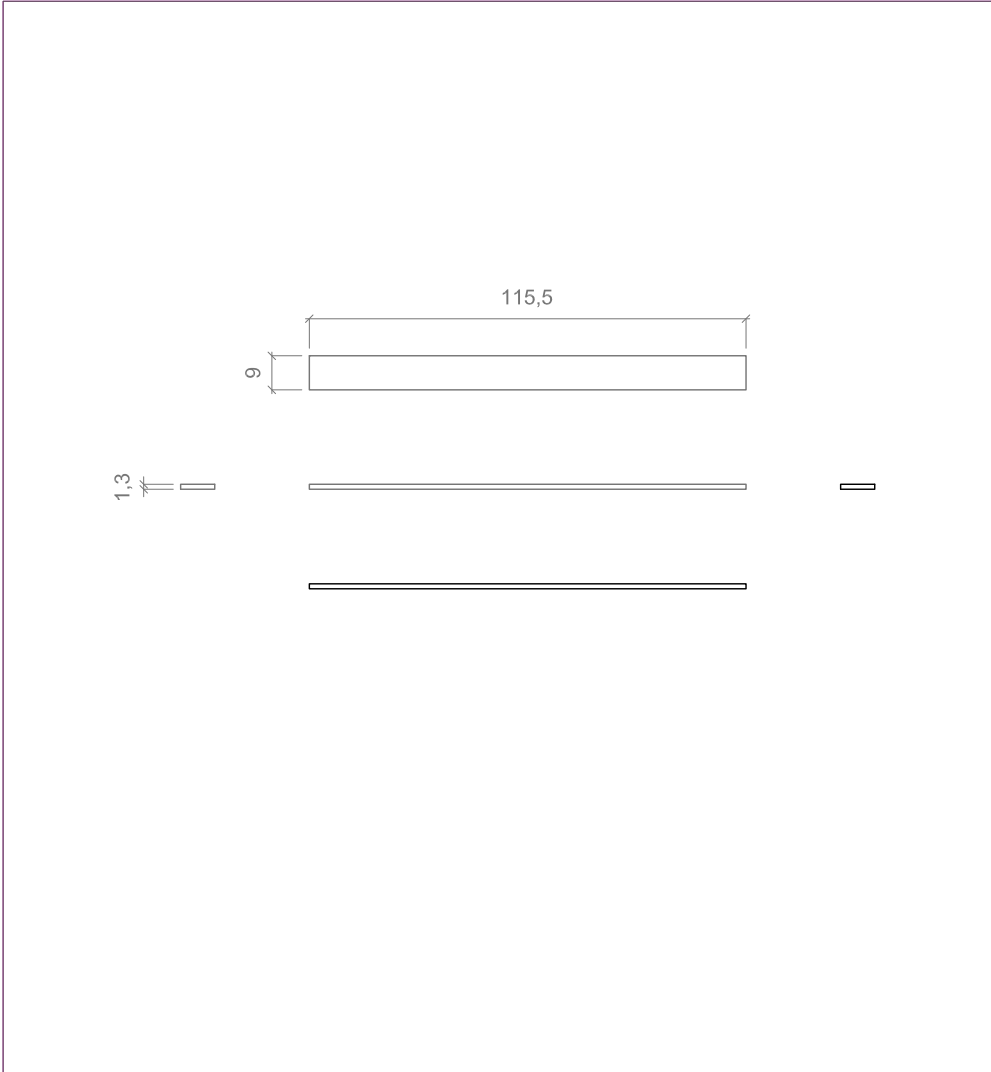
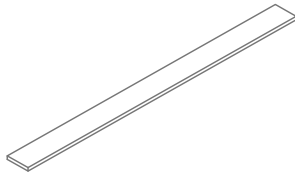
			Código	
			REM-RIS	
			Tipo	
			Remate	
			Nome	
			Remate Interior Superior	
			Módulo	
			n/a	
			Materialidade	
			Madeira	
C (cm)	L (cm)	A (cm)		
100,0	4,0	6,0		
Isometria				
				
Legenda				
Planta, cortes e vistas				
Escala				
1:20				

	Código
	REM-RII
	Tipo
	Remate
	Nome
	Remate Interior Inferior
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Madeira
	C (cm)
	100,0
	L (cm)
	1,5
	A (cm)
	7,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

	Código
	REM-RPS
	Tipo
	Remate
	Nome
	Remate de Piso Superior
	Módulo
	12
	Materialidade
	Madeira
	C (cm)
	120,0
	L (cm)
	9,0
	A (cm)
	4,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, cortes e vistas
	Escala
	1:20

	Código		
	REM-RPSC		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Remate de Piso Superior Curto		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
106,5	9,0	4,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

	Código		
	REM-RPI		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Remate de Piso Inferior		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
120,0	9,0	1,3	
Isometria			
			

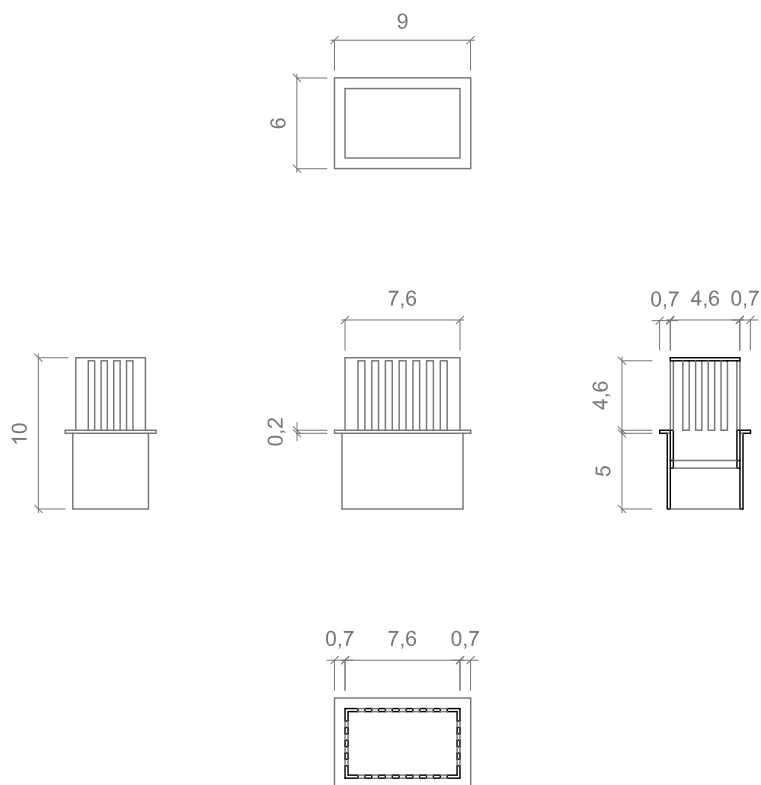
	Código		
	REM-RPIC		
	Tipo		
	Remate		
	Nome		
	Remate de Piso Inferior Curto		
	Módulo		
	12		
	Materialidade		
	Madeira lamelada colada		
	C (cm)	L (cm)	A (cm)
	115,5	9,0	9,0
Isometria			
			
Legenda			
Planta, cortes e vistas			
Escala			
1:20			

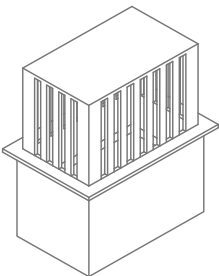
	Código
	ENV-DE-12
	Tipo
	Envolvente
	Nome
	Degrau Exterior
	Módulo
	12
	Materialidade
	Betão
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	93,0
	30,0
	17,55
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:50

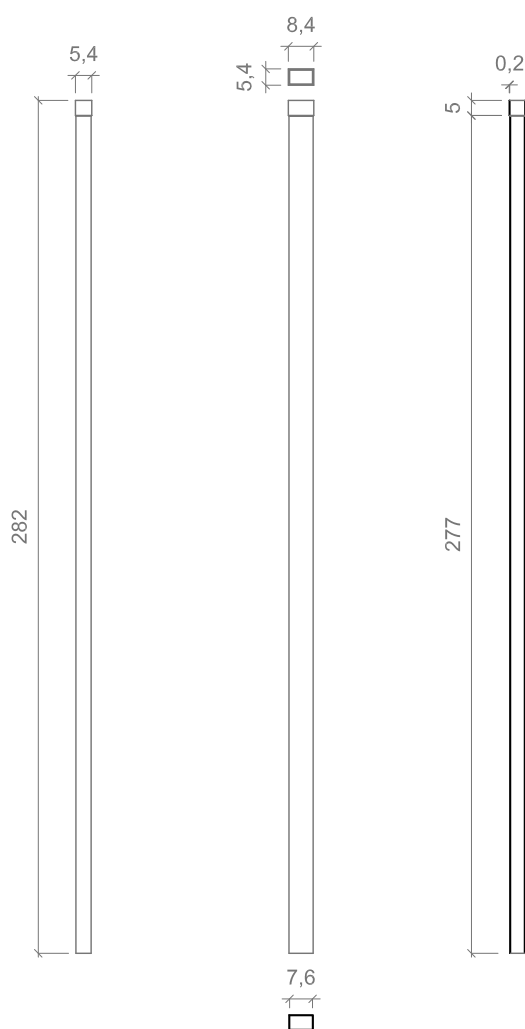
	Código
	ENV-DE-24
	Tipo
	Envolvente
	Nome
	Degrau Exterior
	Módulo
	24
	Materialidade
	Betão
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	213,0
	30,0
	17,55
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:50


	Código
	ENV-DE-36
	Tipo
	Envolvente
	Nome
	Degrau Exterior
	Módulo
	36
	Materialidade
	Betão
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	333,0
	30,0
	17,55
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:50

	Código
	ENV-DE-48
	Tipo
	Envolvente
	Nome
	Degrau Exterior
	Módulo
	48
	Materialidade
	Betão
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	453,0
	30,0
	17,55
	Isometria
	Legenda
	Planta, Cortes e Alçados
	Escala
	1:50



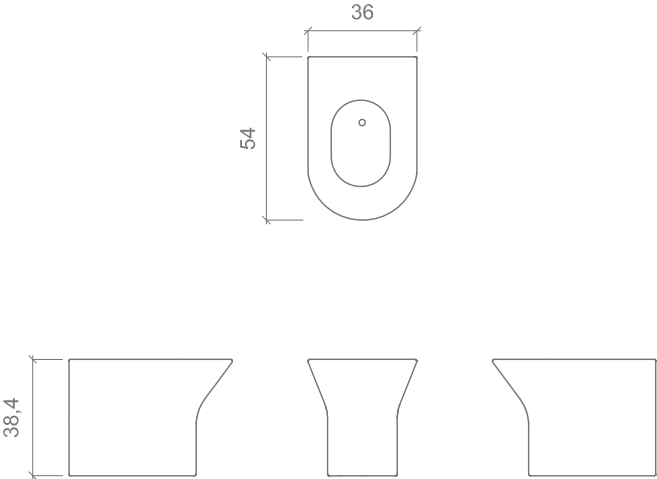
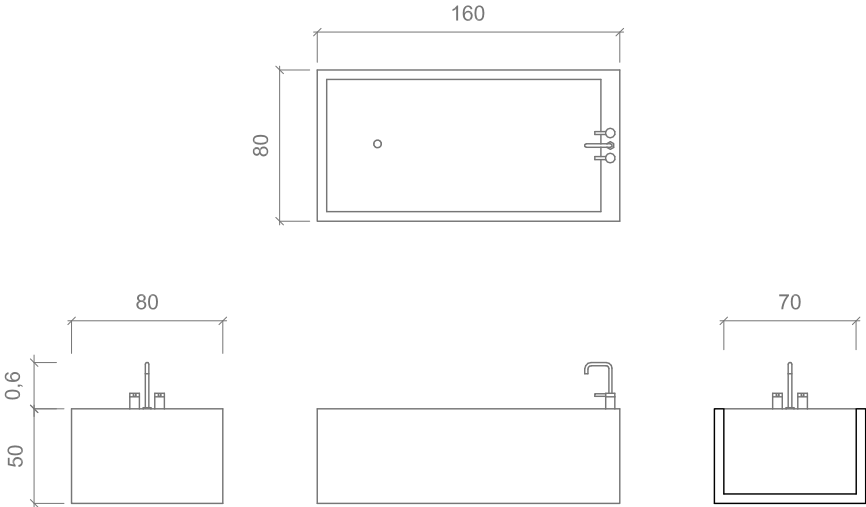
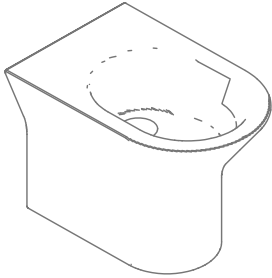
Código			INS-TC		
Tipo			Instalações		
Nome			Tubo Colector		
Módulo			n/a		
Materialidade			Alumínio		
C (cm)	L (cm)	A (cm)			
9,0	6,0	10,0			
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:5					

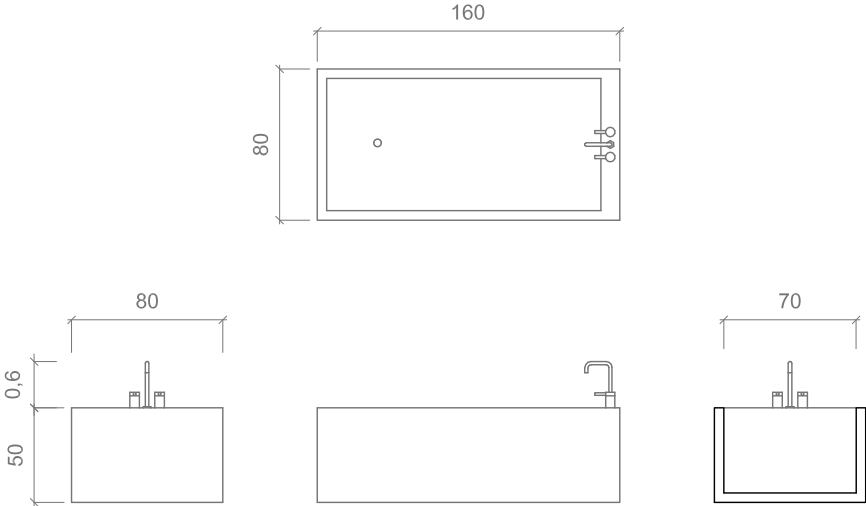
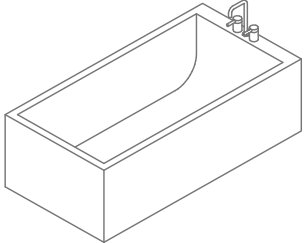
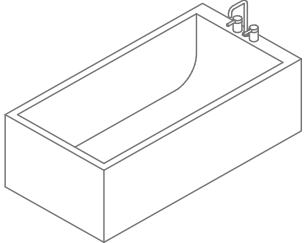


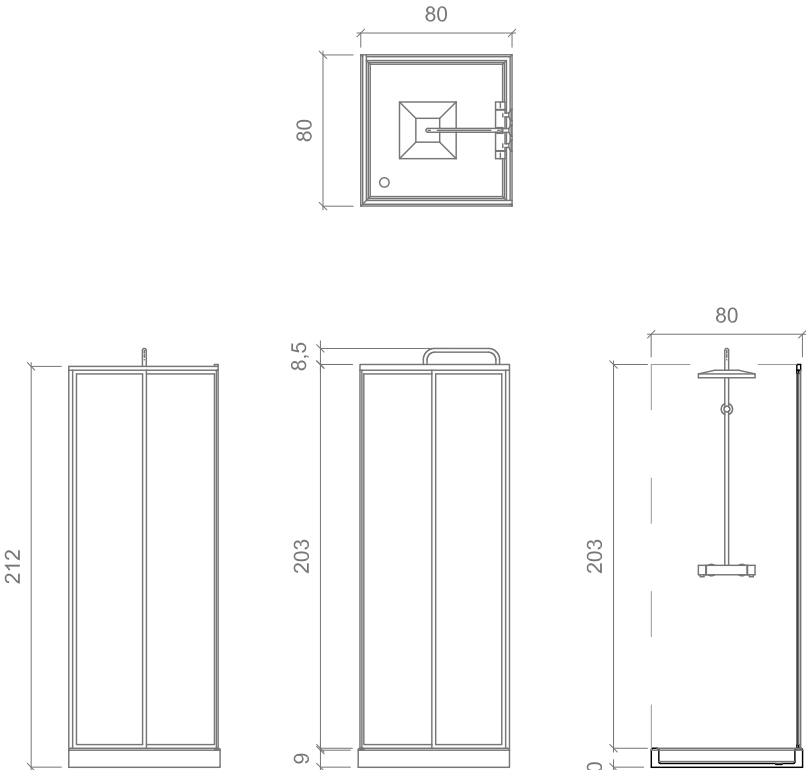
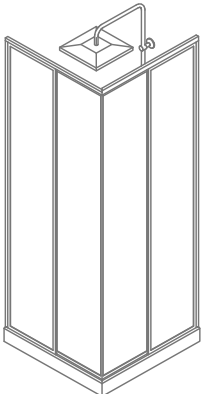
Código			INS-TQ		
Tipo			Instalações		
Nome			Tubo de Queda		
Módulo			n/a		
Materialidade			Alumínio		
C (cm)	L (cm)	A (cm)			
8,4	5,4	282			
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:25					

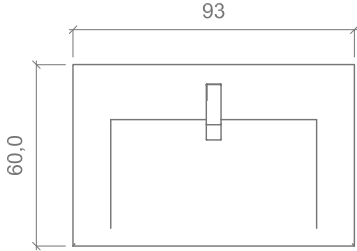
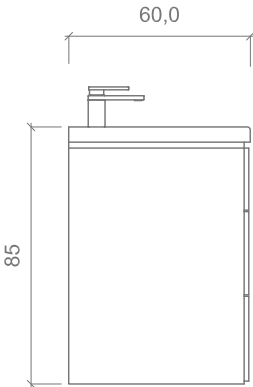
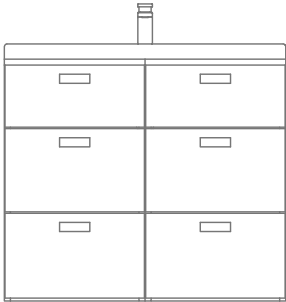
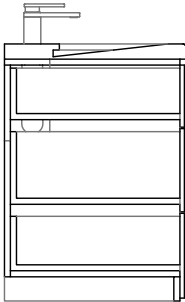
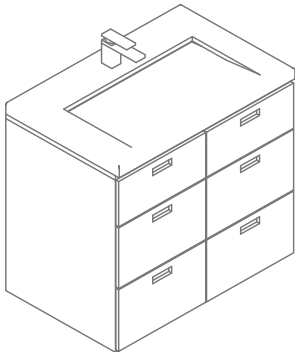
			Código
			INST-TS
			Tipo
			Instalações
			Nome
			Tubo em S
			Módulo
			n/a
			Materialidade
			Alumínio
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
25,7	5,4	57	
Isometria			
Legenda			
			Planta, Cortes e Alçados
Escala			
			1:10

			Código
			INS-S
			Tipo
			Instalações
			Nome
			Sanita
			Módulo
			n/a
			Materialidade
			Loiça
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
36,2	61,3	81,0	
Isometria			
Legenda			
			Planta e Alçados
Escala			
			1:25

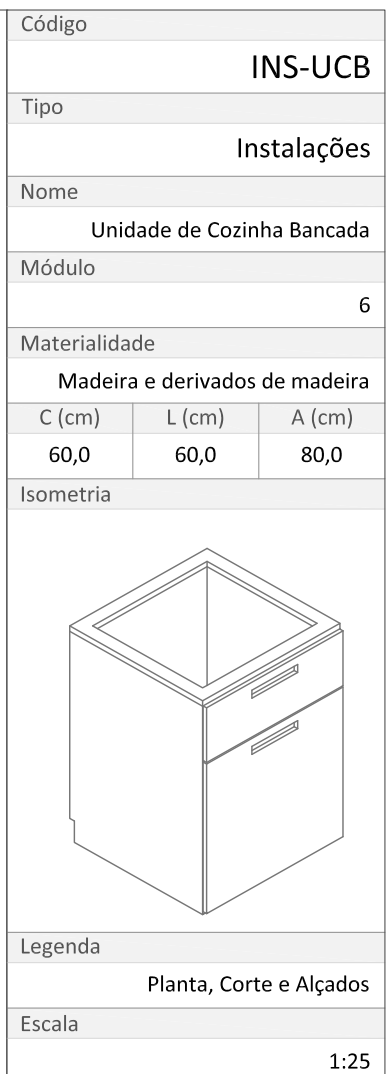
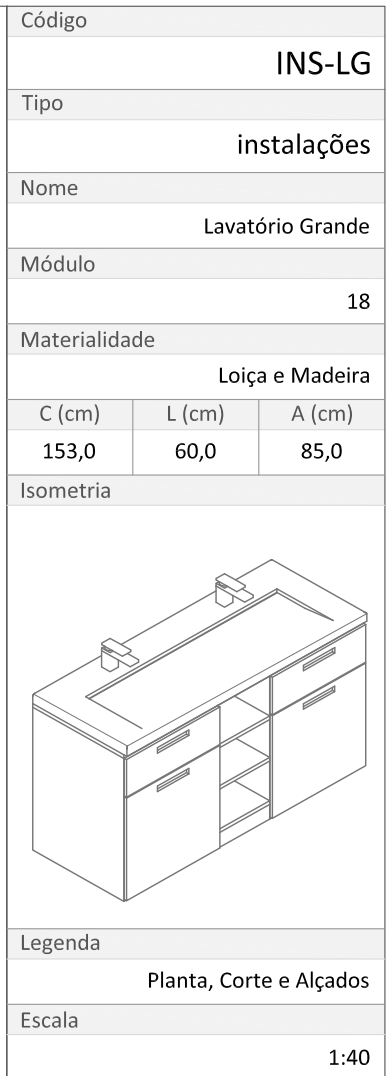
	Código
	INS-B1
	Tipo
	Instalações
	Nome
	Bidé
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Loiça
	Isometria
	
	Legenda
	Planta e Alçados
	Escala
	1:25

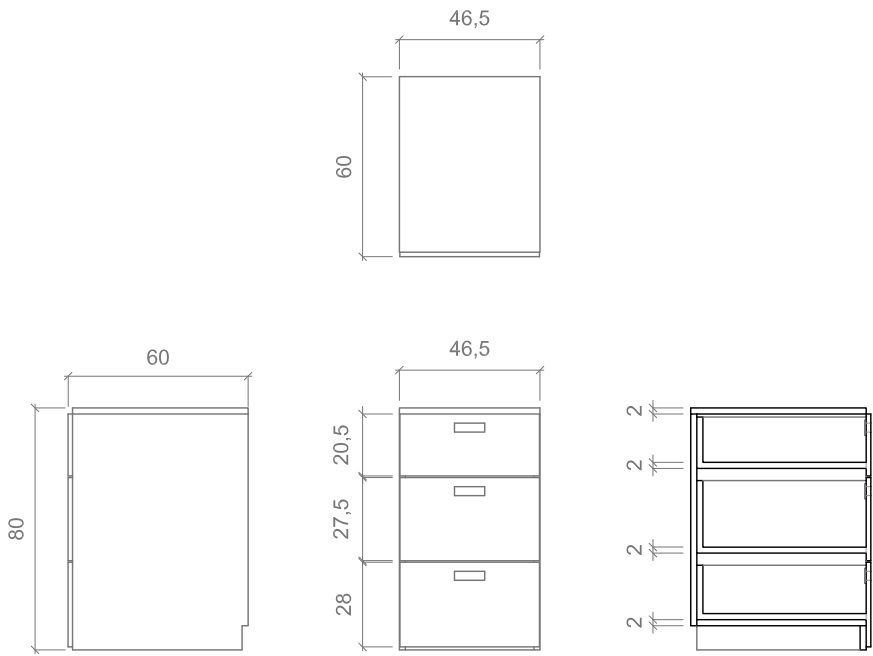
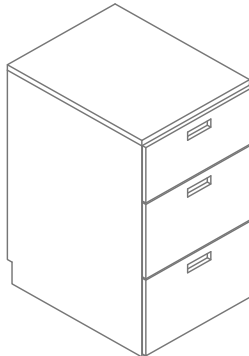
	Código
	INS-B2
	Tipo
	Instalações
	Nome
	Banheira
	Módulo
	n/a
	Materialidade
	Loiça
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	160,0
	80,0
	50,0
	Isometria
	
	Legenda
	Planta, Corte e Alçados
	Escala
	1:40

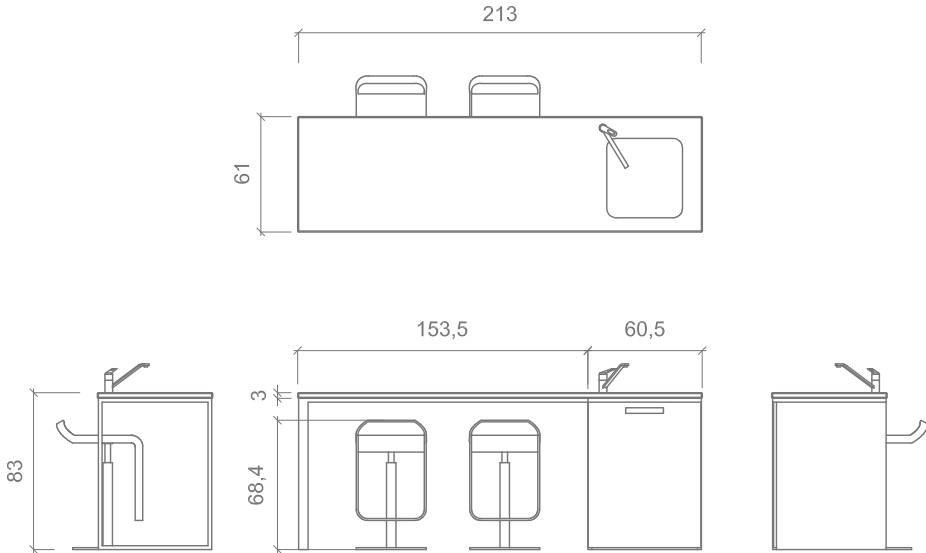
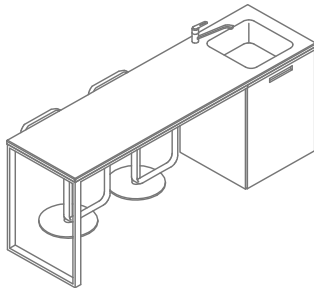
			Código	INS-CD		
			Tipo	Instalações		
			Nome	Cabine de Duche		
			Módulo	n/a		
			Materialidade	Loiça, Alumínio e Vidro		
			C (cm)	L (cm)	A (cm)	
			80,0	80,0	212,0	
			Isometria			
						
			Legenda			
			Planta, Corte e Alçados			
			Escala			
			1:40			

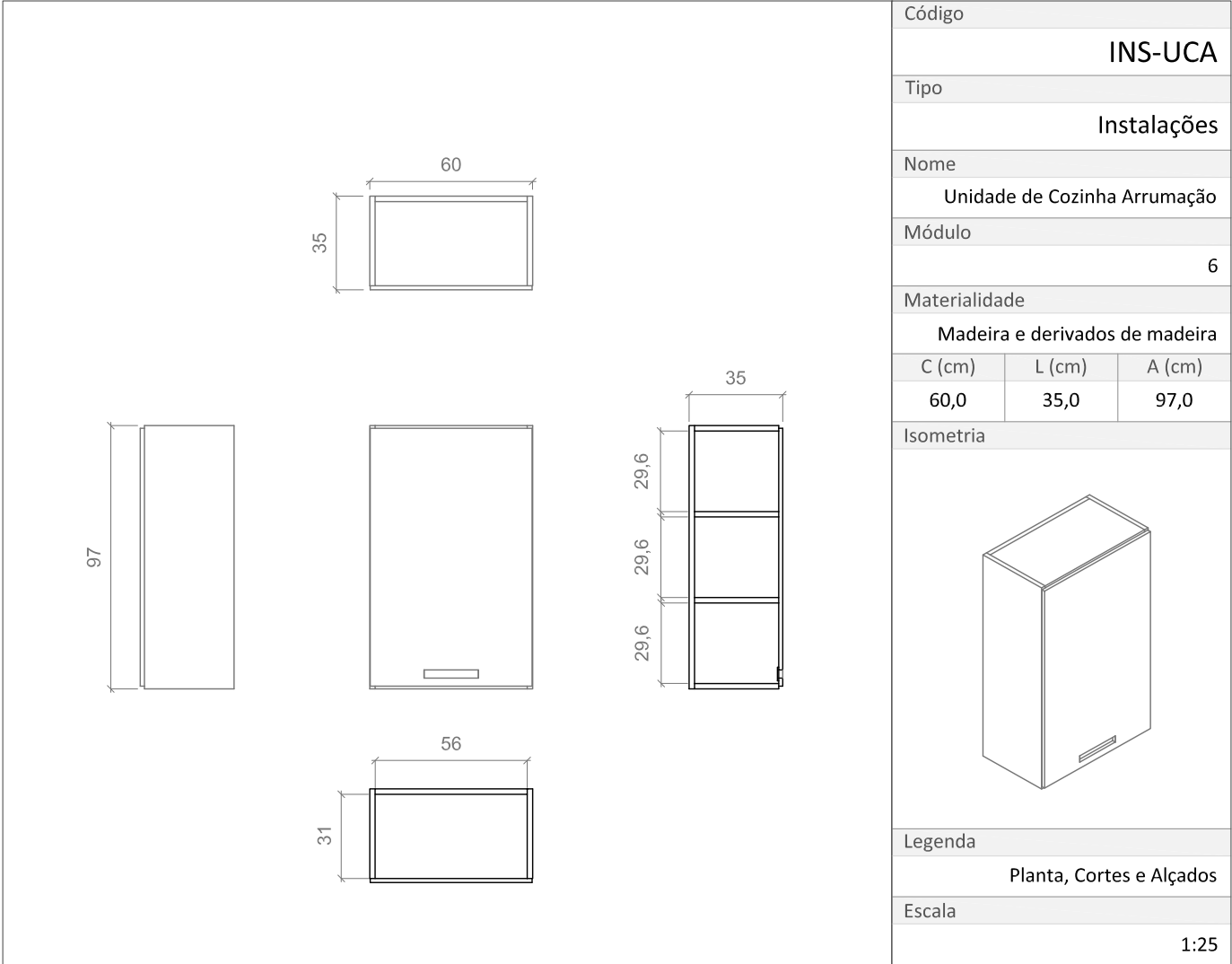
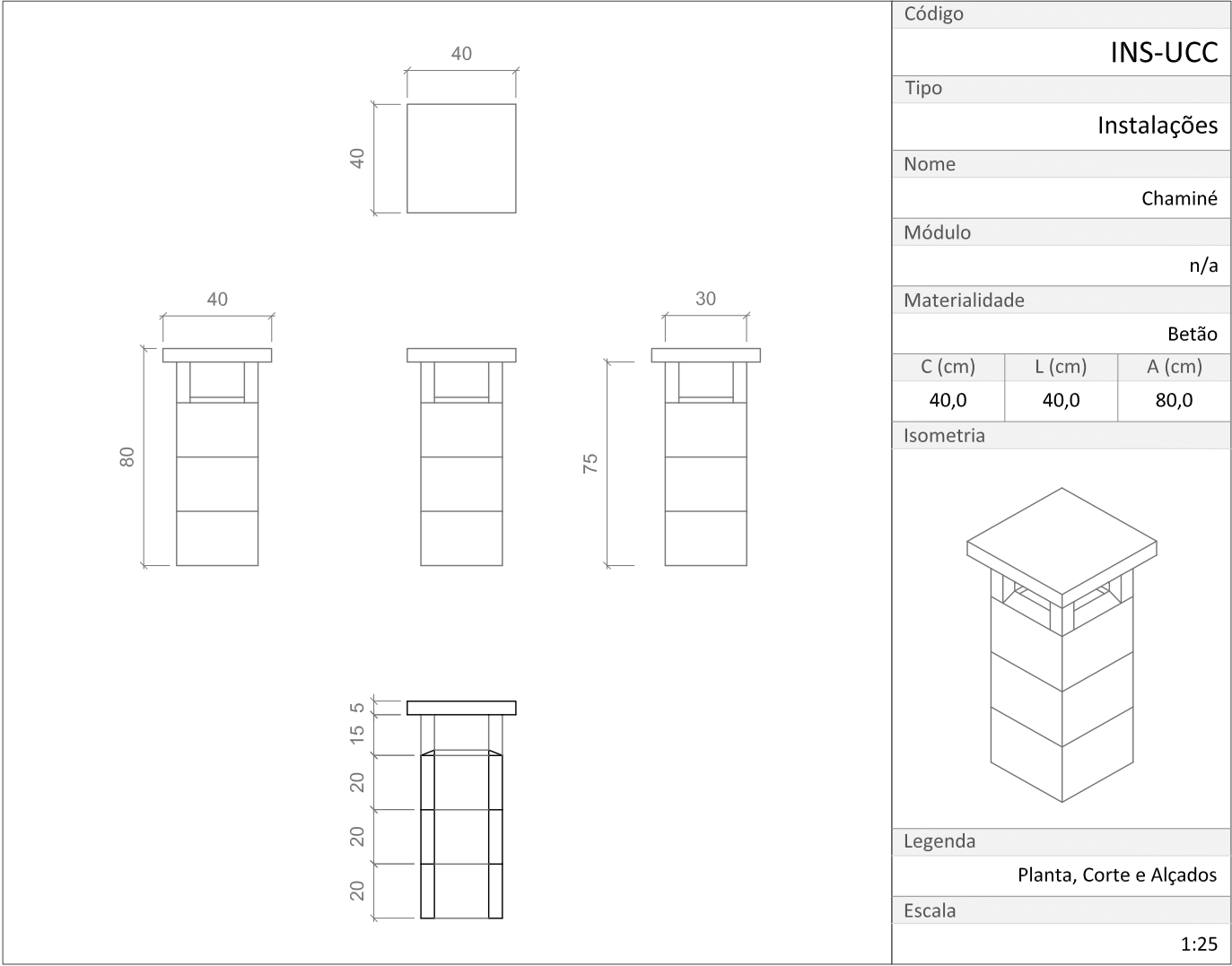
		
		
		
		
		

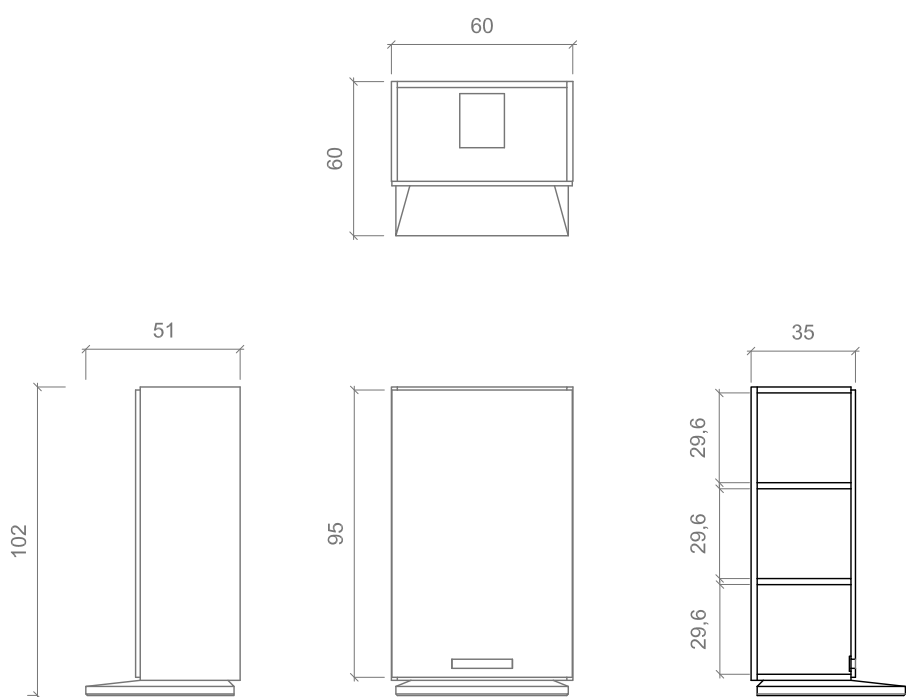
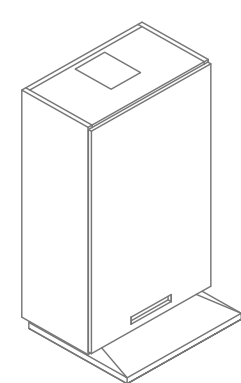
Código		
INS-LP		
Tipo		
Instalações		
Nome		
Lavatório Pequeno		
Módulo		
12		
Materialidade		
Loiça e Madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	60,0	85,0
Isometria		
Legenda		
Planta, Corte e Alçados		
Escala		
1:25		

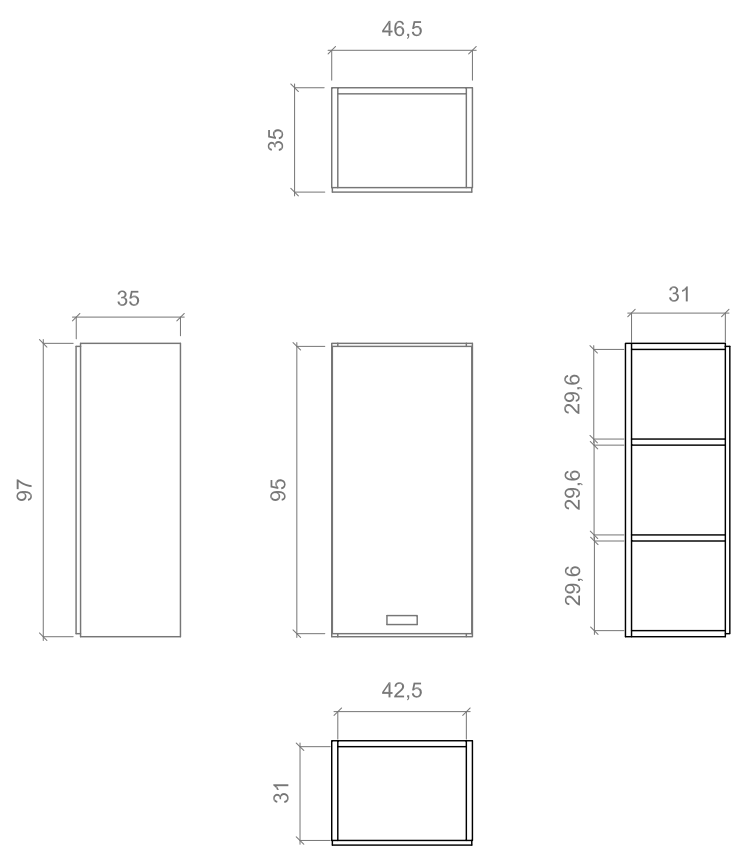
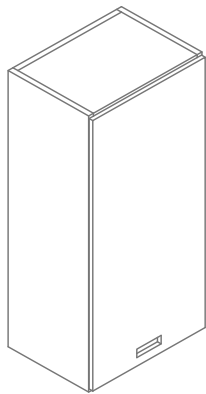


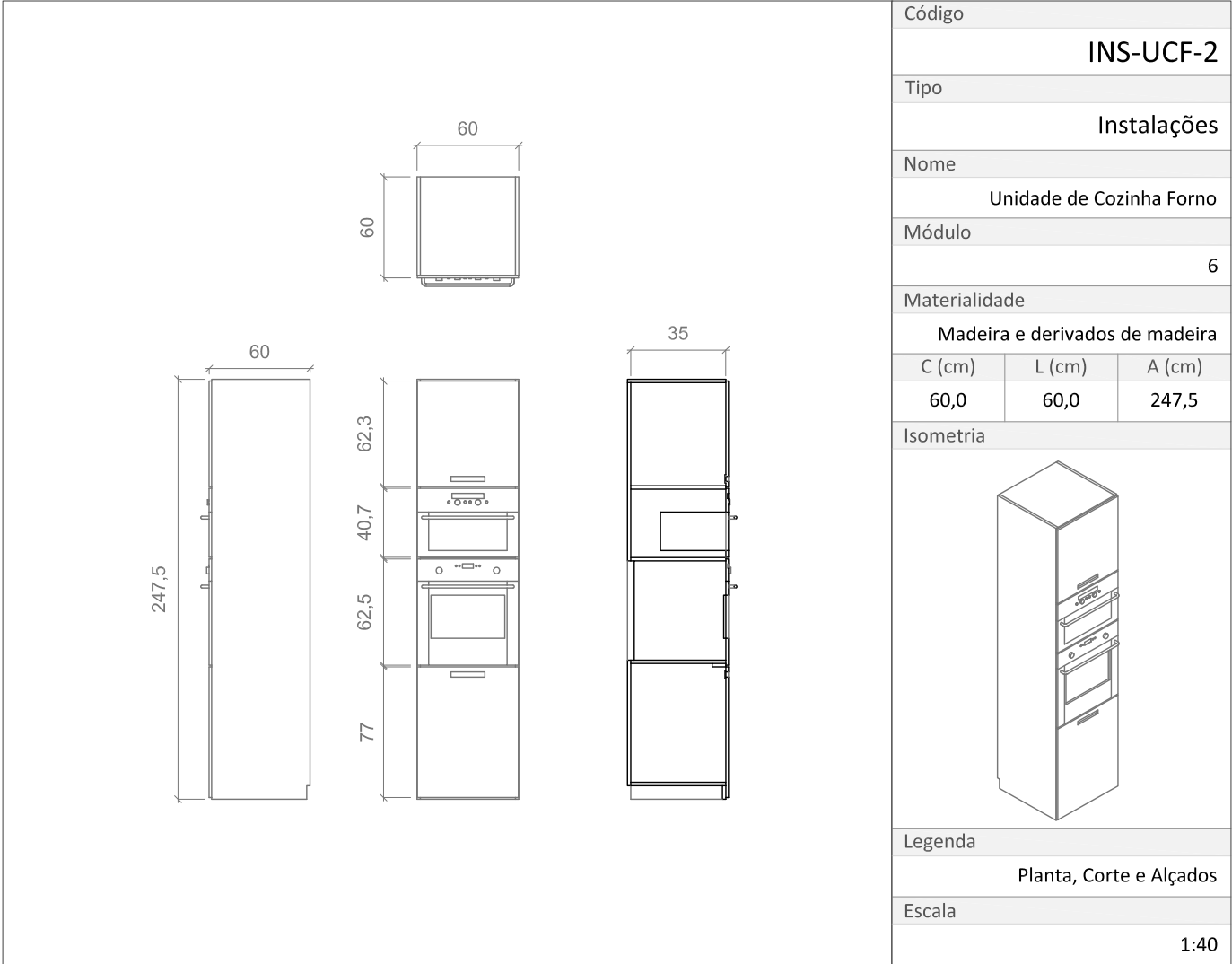
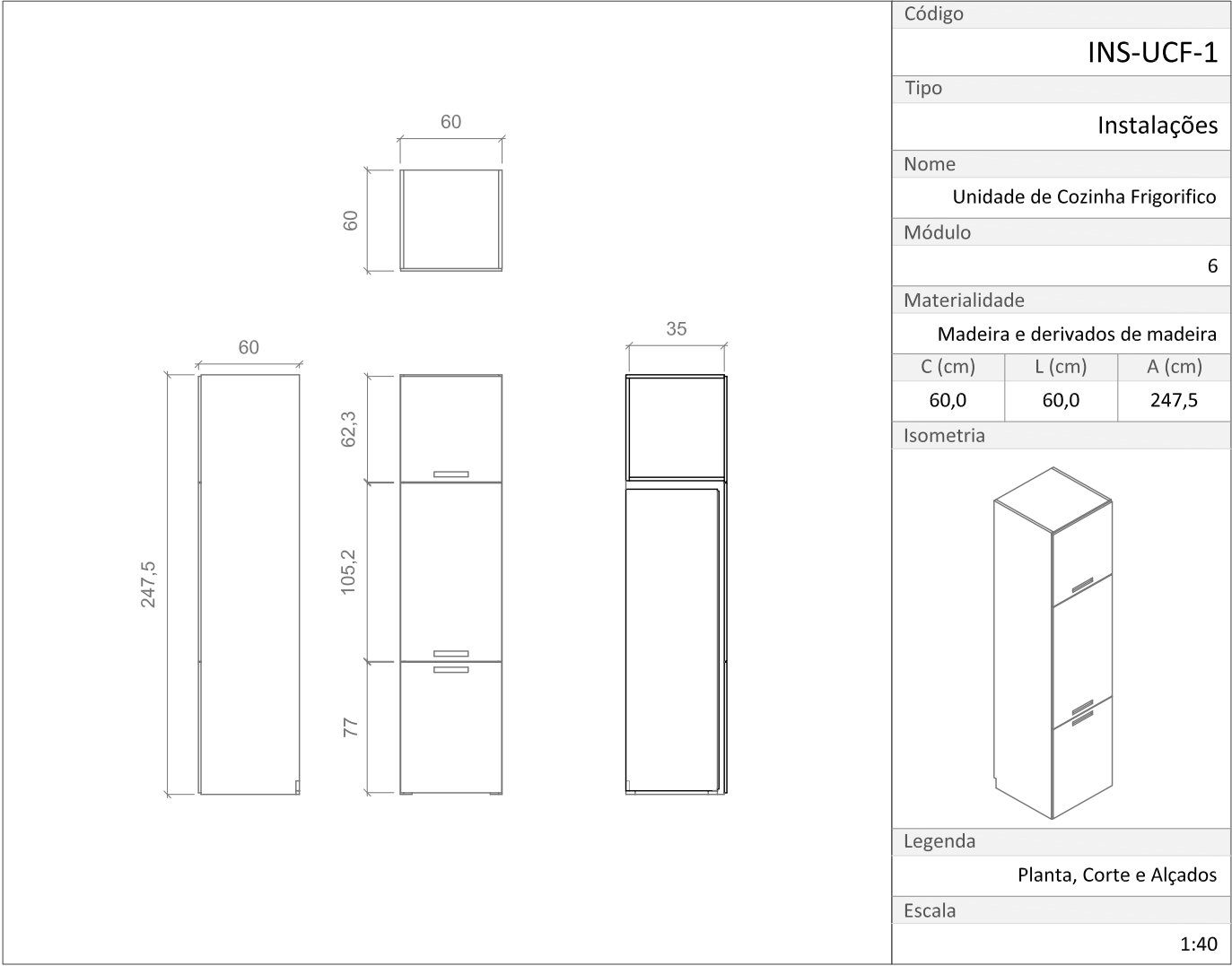
	Código					
	INS-UCBC					
	Tipo					
	Instalações					
	Nome					
	Unidade de Cozinha Bancada Curta					
	Módulo					
	6					
	Materialidade					
	Madeira e derivados de madeira					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>46,5</td><td>60,0</td><td>80,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	46,5	60,0	80,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
46,5	60,0	80,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, Corte e Alçados						
Escala						
1:25						

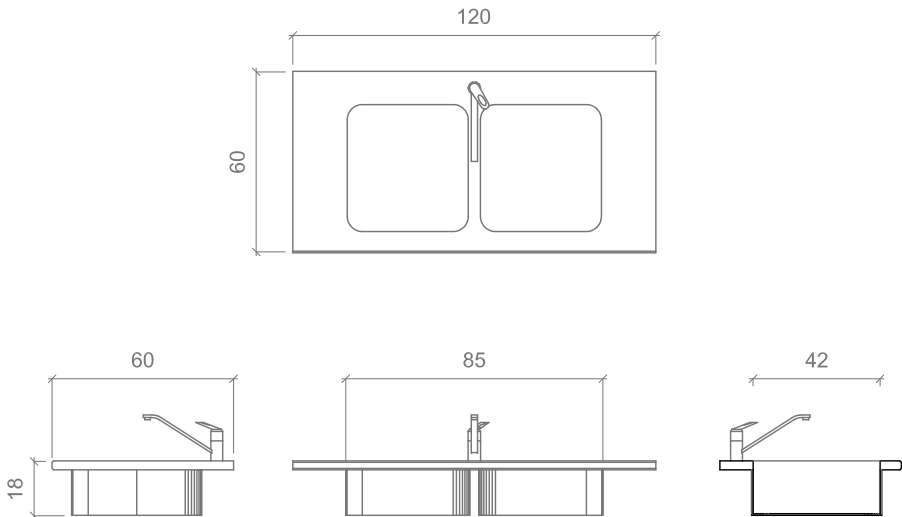
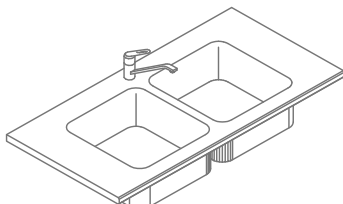
	Código					
	INS-UCI					
	Tipo					
	Instalações					
	Nome					
	Unidade de Cozinha Ilha					
	Módulo					
	6					
	Materialidade					
	Pedra Sintética, Madeira					
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>213,0</td><td>61,0</td><td>83,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	213,0	61,0	83,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
213,0	61,0	83,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta e Alçados						
Escala						
1:40						

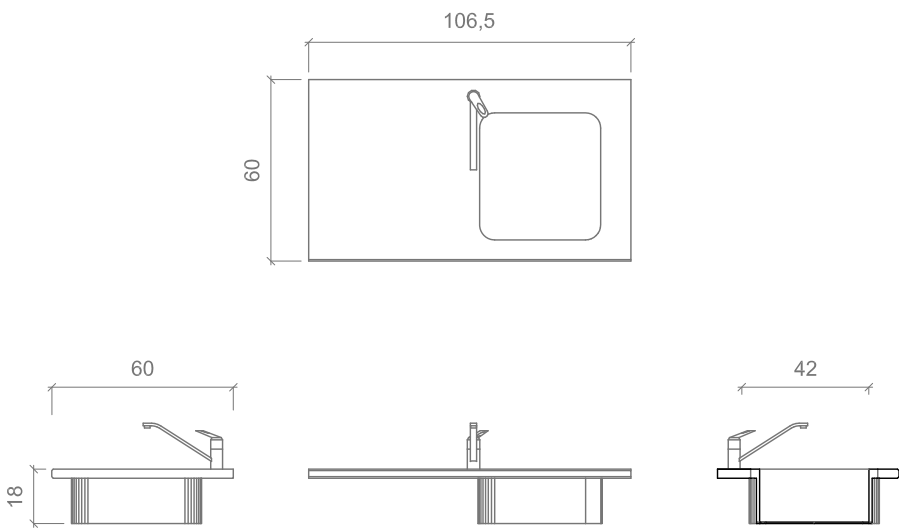
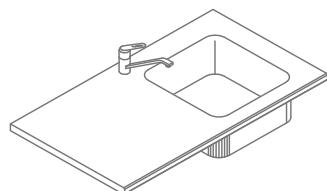


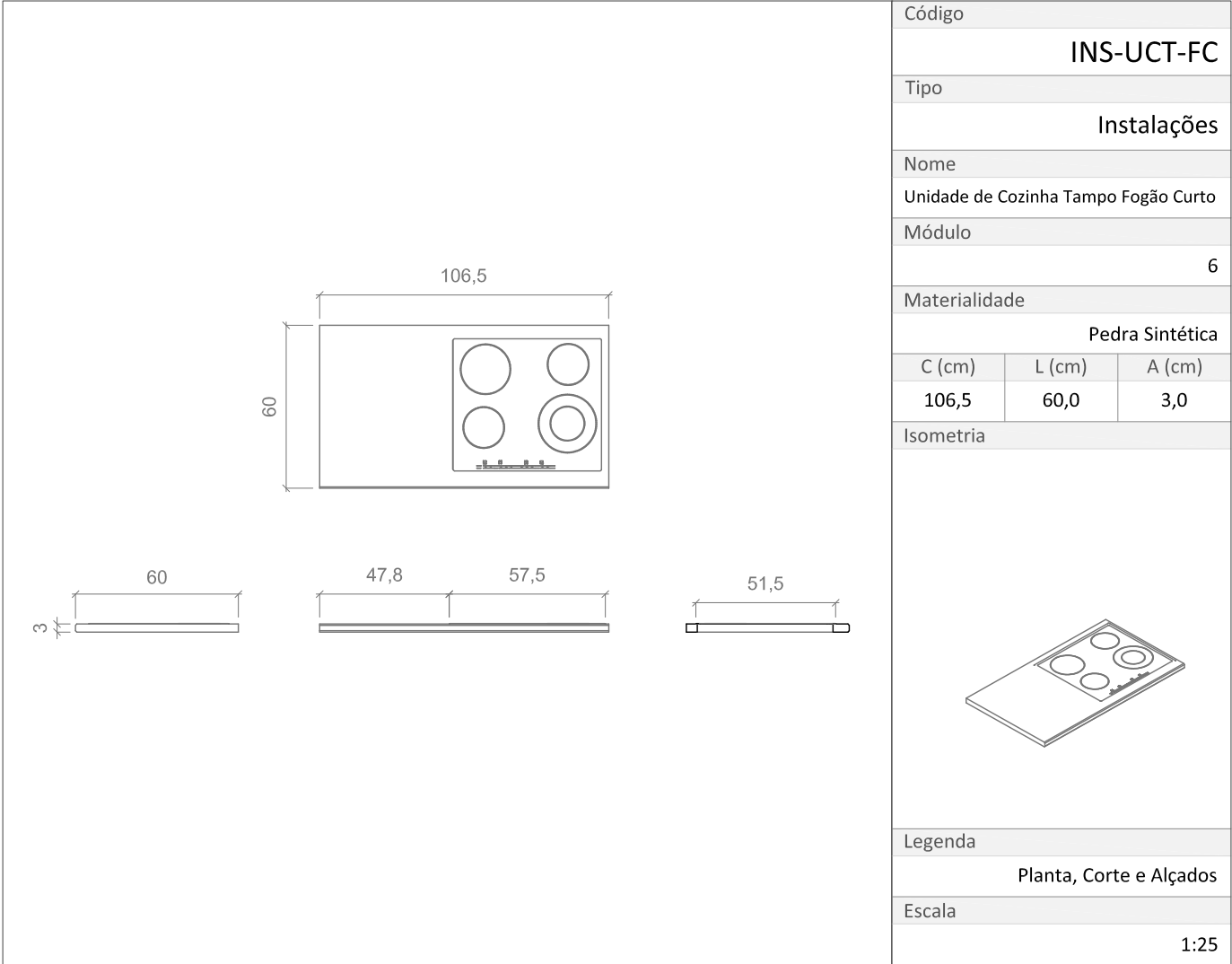
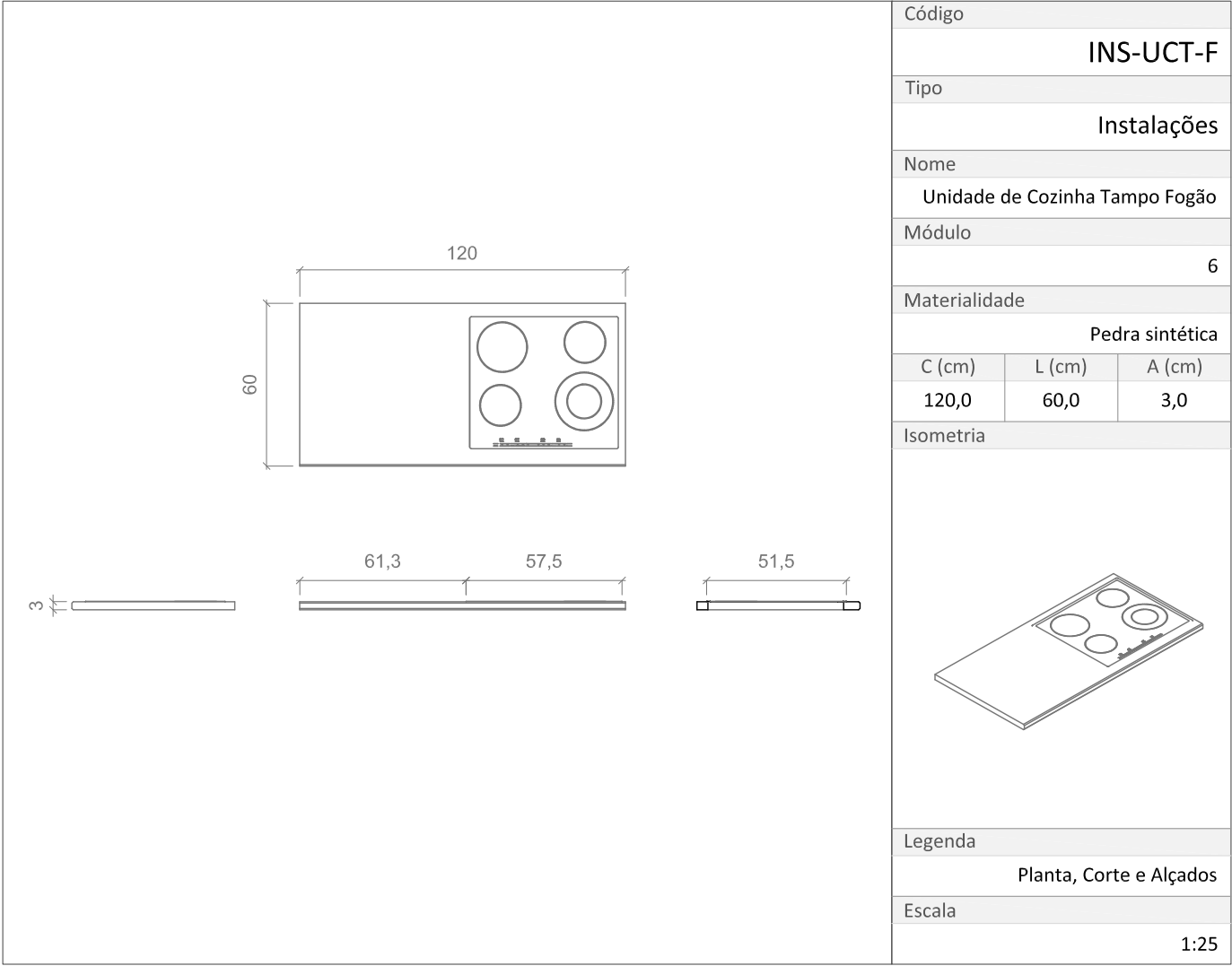
	Código							
	INS-UCAE							
	Tipo							
	Instalações							
	Nome							
	Unidade de Cozinha Arrumação Exaustão							
	Módulo							
	6							
	Materialidade							
	Madeira e derivados de madeira							
<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>60,0</td><td>60,0</td><td>102</td></tr></table>			C (cm)	L (cm)	A (cm)	60,0	60,0	102
C (cm)	L (cm)	A (cm)						
60,0	60,0	102						
Isometria								
								
Legenda								
Planta, Corte e Alçados								
Escala								
1:25								

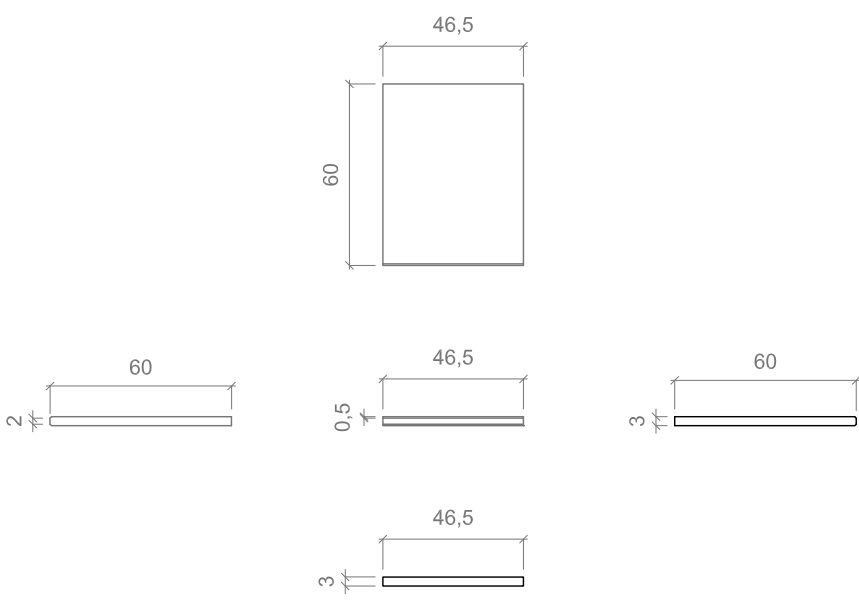
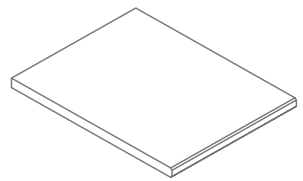
	Código		
	INS-UCAC		
	Tipo		
	Instalações		
	Nome		
	Unidade de Cozinha Arrumação Curta		
	Módulo		
	6		
	Materialidade		
	Madeira e derivados de madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)	
46,5	35,0	97,0	
Isometria			
			
Legenda			
Planta, Cortes e Alçados			
Escala			
1:25			

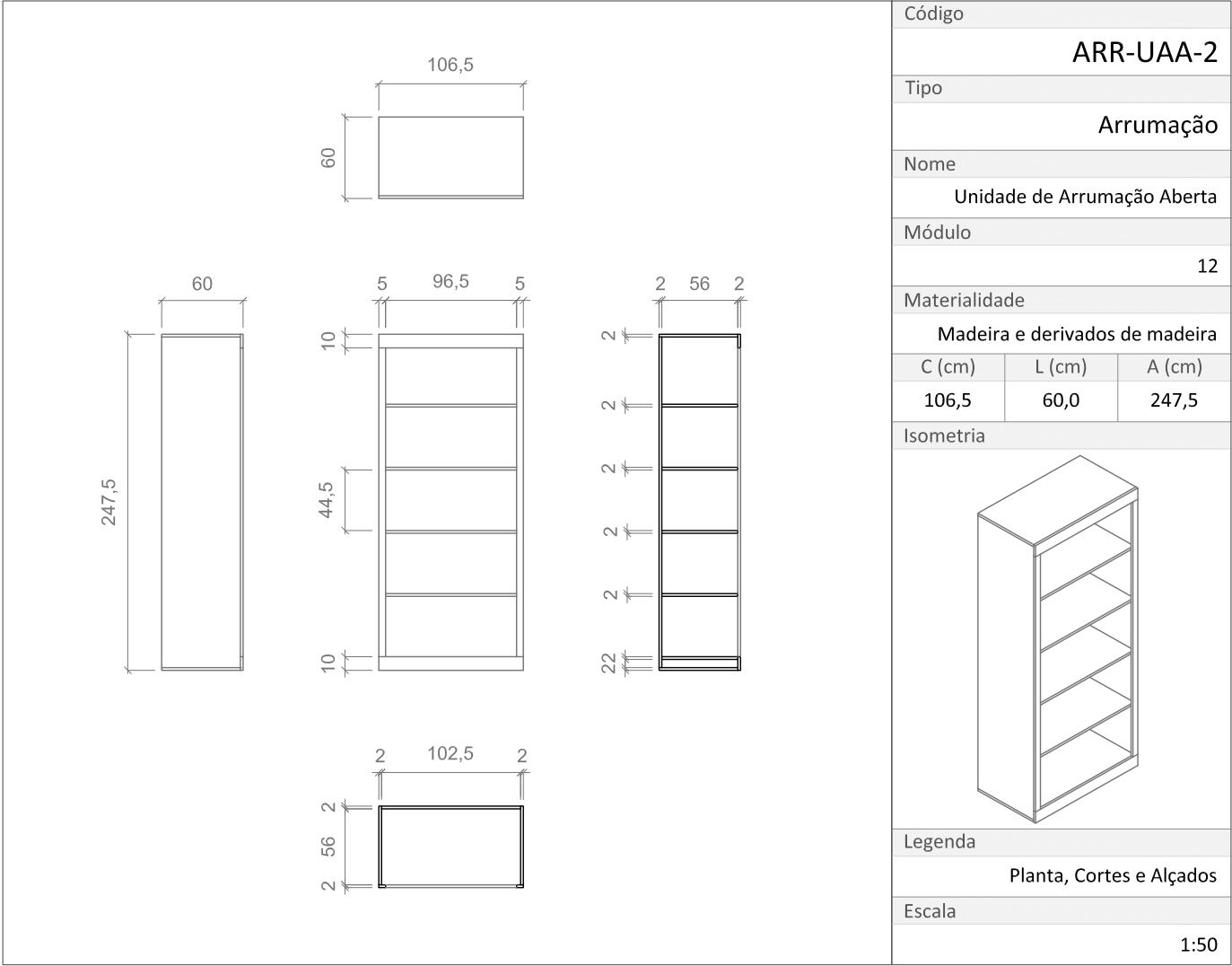
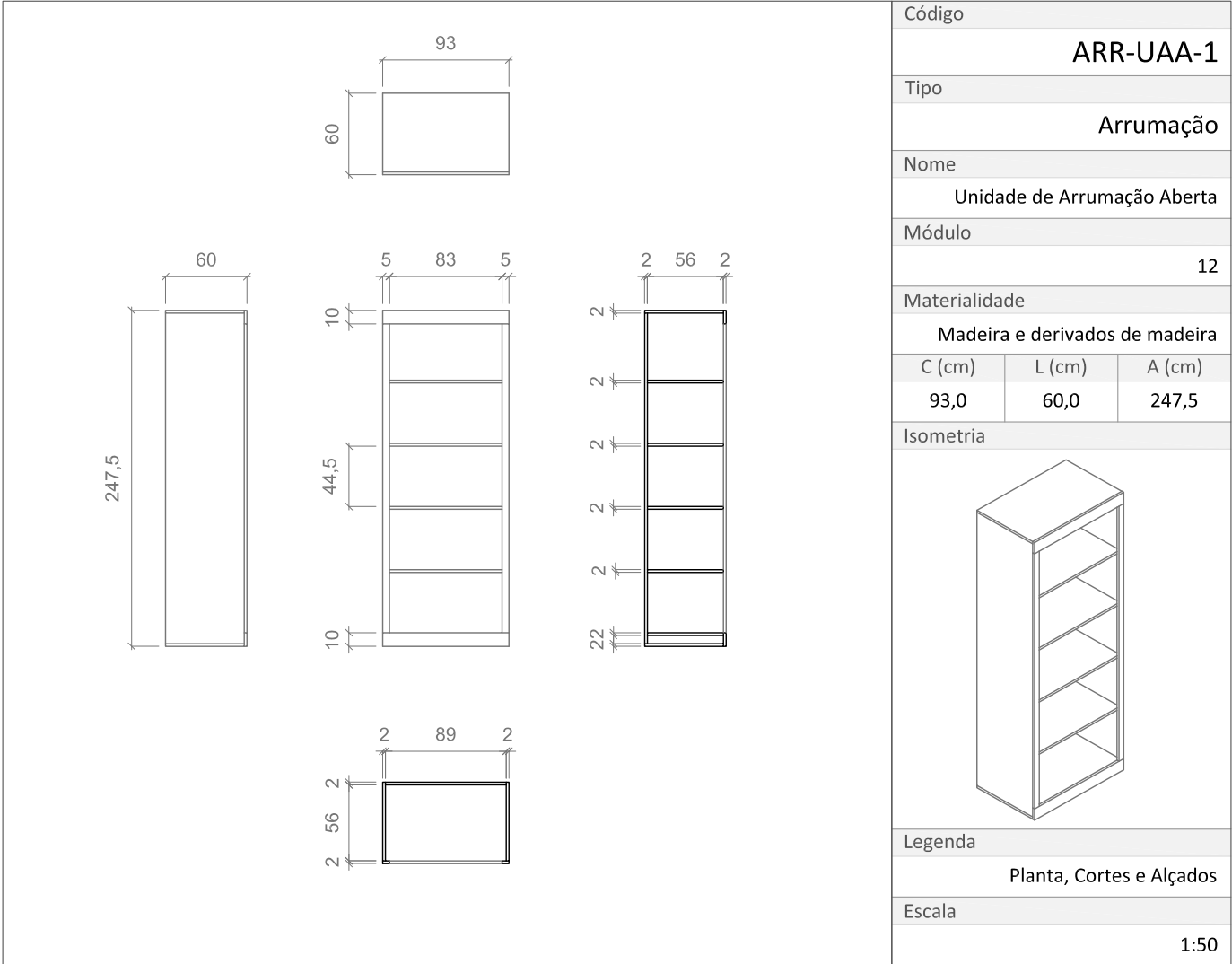


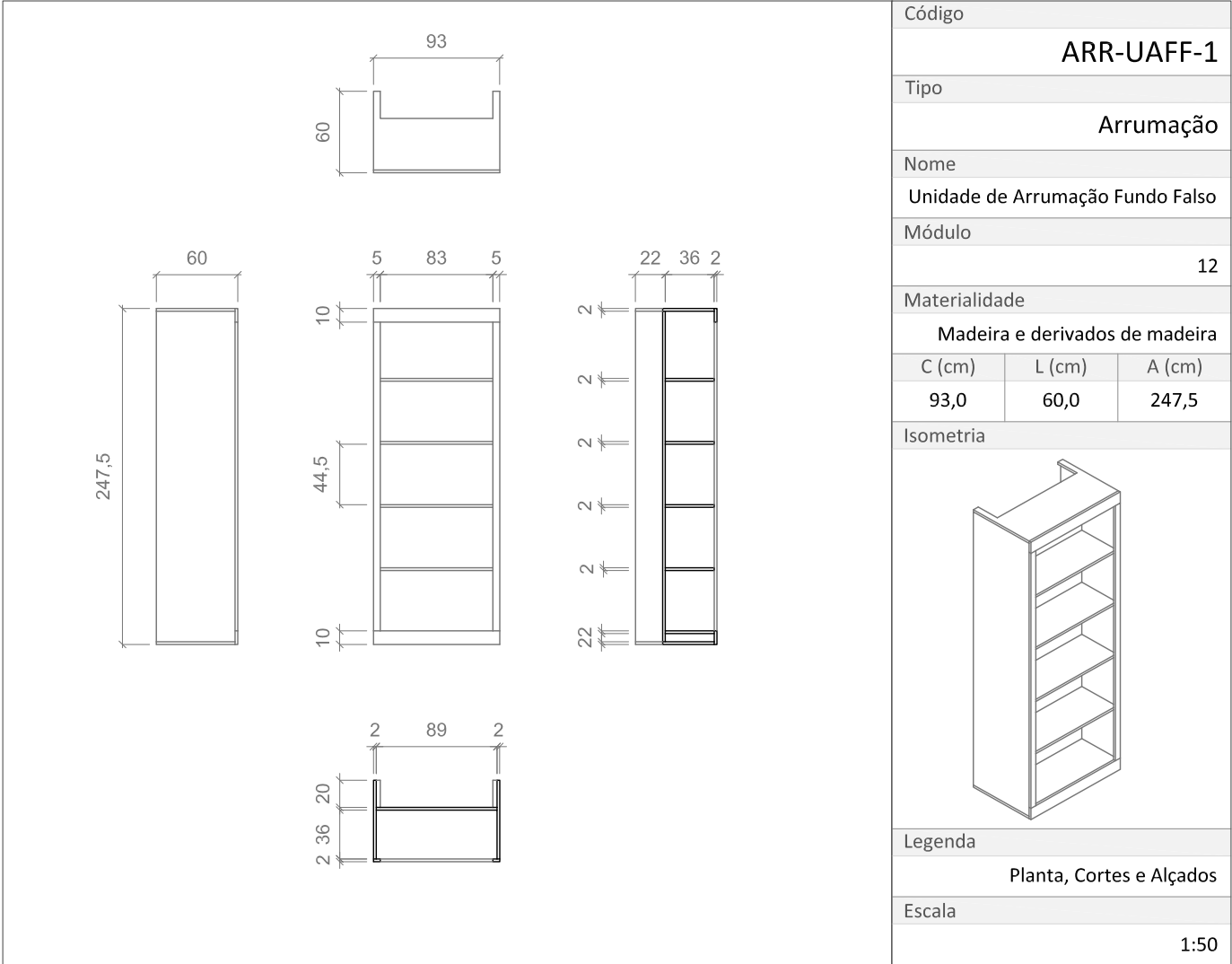
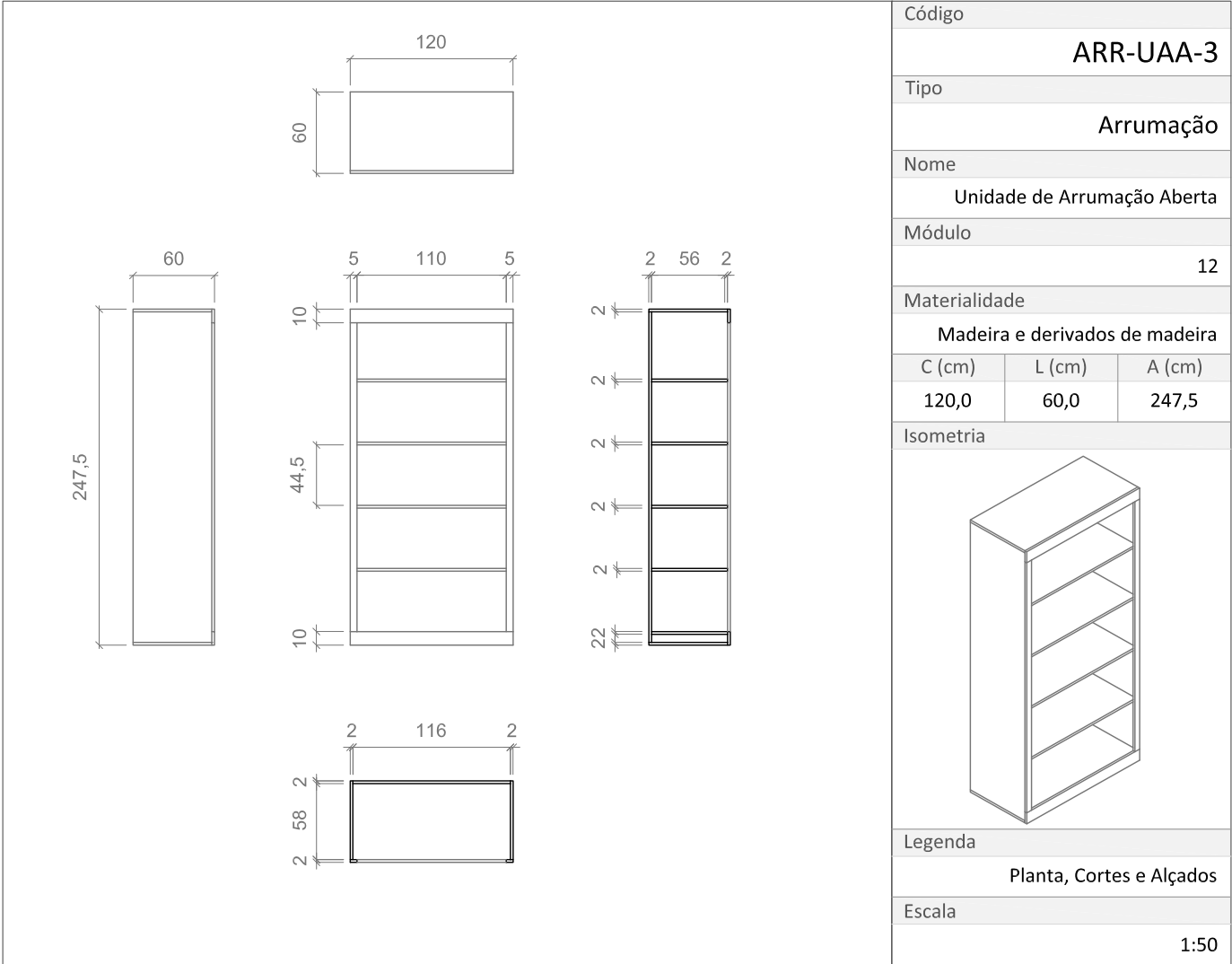
	Código
	INS-UCT-LD
	Tipo
	Instalações
	Nome
	Unidade de Cozinha Tampo Lava-loiças Duplo
	Módulo
	6
	Materialidade
	Inox
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	120,0
	60,0
	18,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, Corte e Alçados
	Escala
	1:25

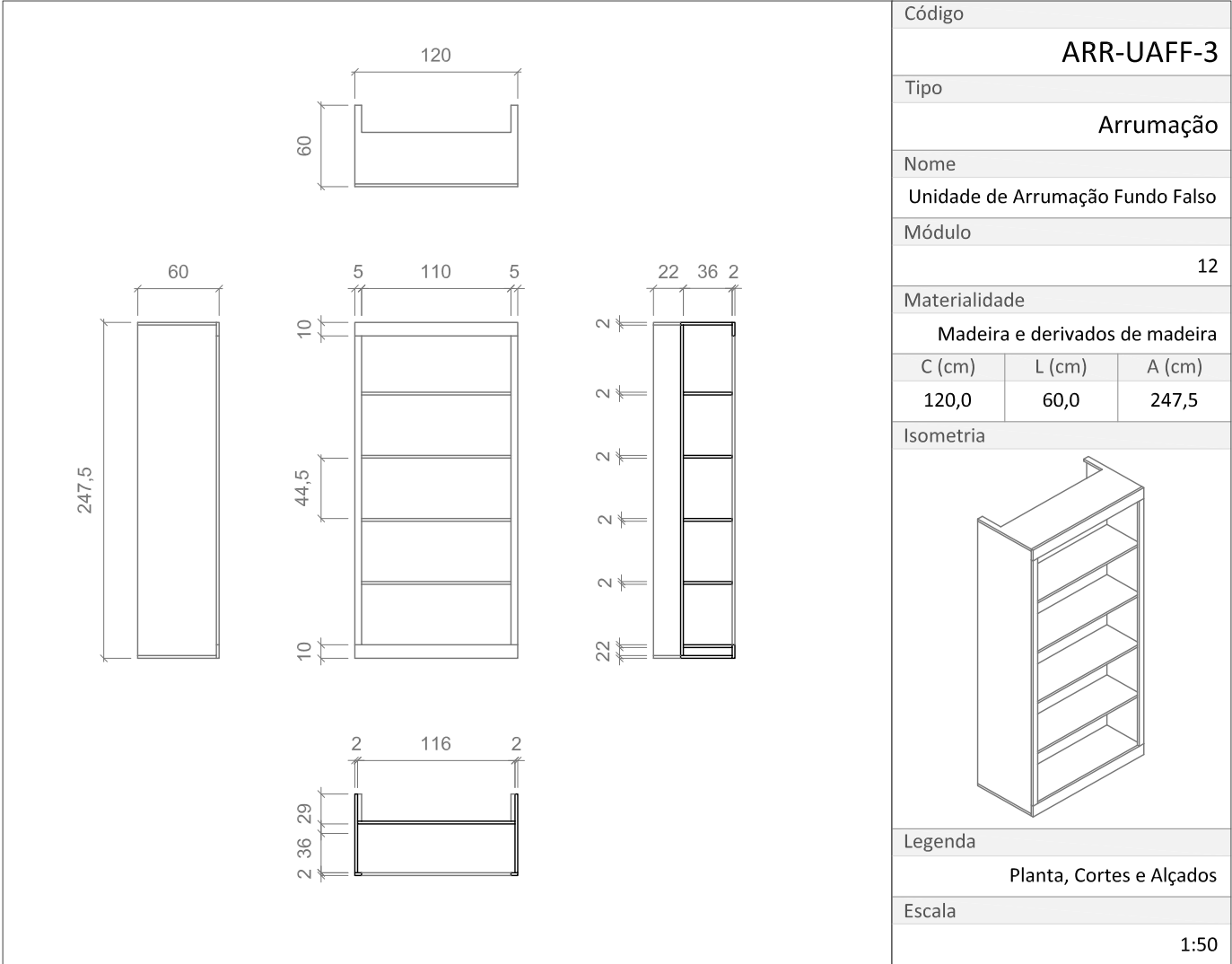
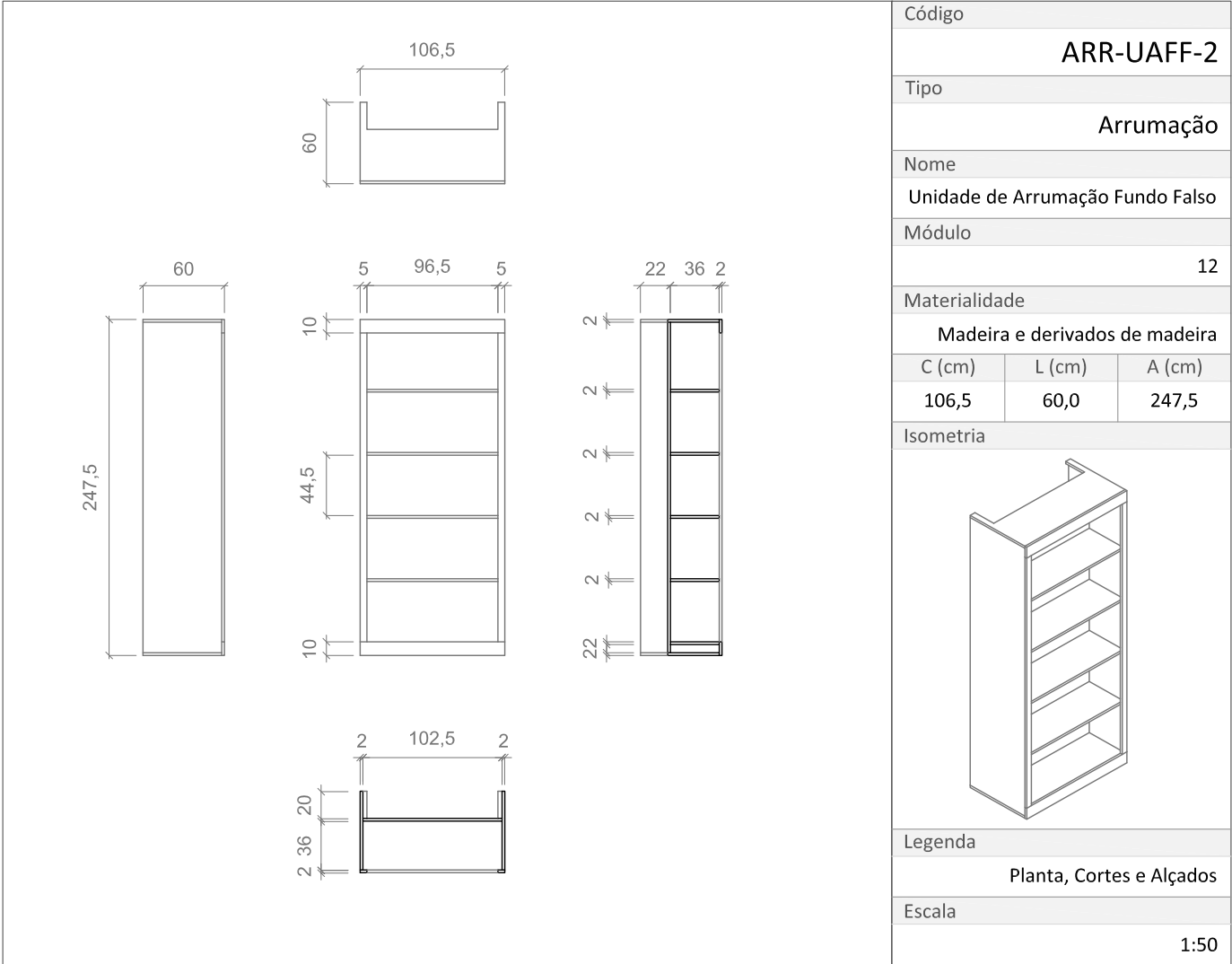
	Código
	INS-UCT-LS
	Tipo
	Instalações
	Nome
	Unidade de Cozinha Tampo de Lava-loiças Simples
	Módulo
	6
	Materialidade
	Inox
	C (cm)
	L (cm)
	A (cm)
	106,5
	60,0
	18,0
	Isometria
	Legenda
	Planta, Corte e Alçados
	Escala
	1:25

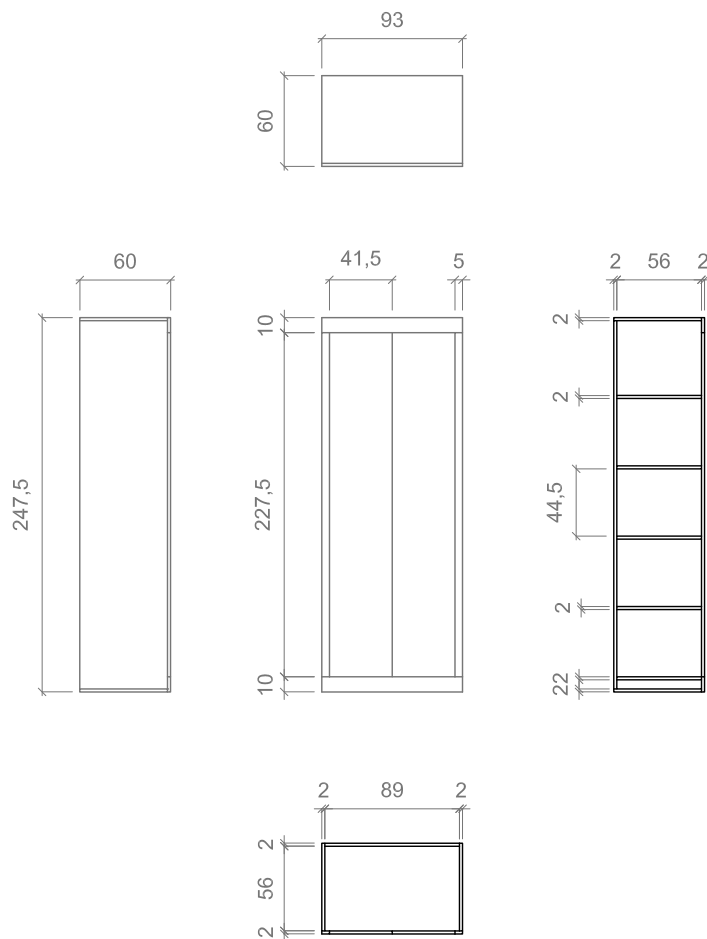


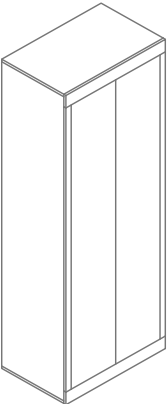
 <p>The technical drawing includes the following views and dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none">Front View: A rectangle with a width of 46,5 and a height of 60.Top View: A rectangle with a length of 60 and a width of 46,5.Left Side View: A rectangle with a height of 2 and a width of 60.Right Side View: A rectangle with a height of 0,5 and a width of 46,5.Isometric View: A 3D perspective of the unit showing its depth of 3 and width of 46,5.	Código					
	INS-UCT-C					
	Tipo					
	Instalações					
	Nome					
	Unidade de Cozinha Tampo Curto					
	Módulo					
	6					
	Materialidade					
	Pedra Sintética					
	<table><tr><td>C (cm)</td><td>L (cm)</td><td>A (cm)</td></tr><tr><td>46,5</td><td>60,0</td><td>3,0</td></tr></table>	C (cm)	L (cm)	A (cm)	46,5	60,0
C (cm)	L (cm)	A (cm)				
46,5	60,0	3,0				
Isometria						
						
Legenda						
Planta, Cortes e Alçados						
Escala						
1:25						

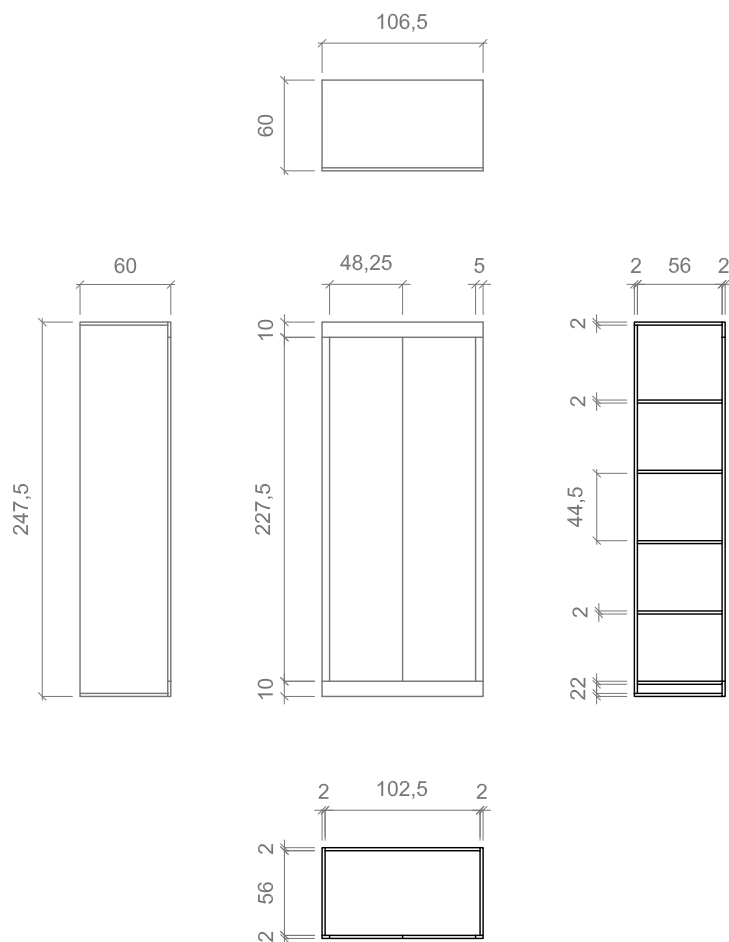


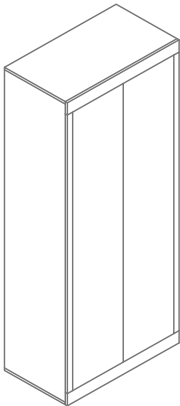






Código		
ARR-UAF-1		
Tipo		
Arrumação		
Nome		
Unidade de Arrumação Fechada		
Módulo		
12		
Materialidade		
Madeira e derivados de madeira		
C (cm)	L (cm)	A (cm)
93,0	60,0	247,5
Isometria		
		
Legenda		
Planta, Cortes e Alçados		
Escala		
1:50		



Código			ARR-UAF-2		
Tipo					
Arrumação					
Nome					
Unidade de Arrumação Fechada					
Módulo					
12					
Materialidade					
Madeira e derivados de madeira					
C (cm)		L (cm)		A (cm)	
106,5		60,0		247,5	
Isometria					
					
Legenda					
Planta, Cortes e Alçados					
Escala					
1:50					

